

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

LII. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 3. August 1900.

Nr. 31.

Alle Rechte vorbehalten.

## Ueber Flussregulirungen.

Vortrag, gehalten am 29. März 1900 in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure vom k. k. Ingenieur der n.-ö. Statthalterei  
Ignaz Pollak.

Die Ursachen der Flussregulirungen waren sehr verschieden. Ausgehend von den primitivsten Anfängen, die im Uferschutze und in der Uferfestigung zu finden sind, strebten die Flussregulirungen in ihrer zweiten Phase darnach, die nothwendigen Vorkehrungen gegen die Hochwässer zu treffen, liefen in der Folge darauf hinaus, der Landwirthschaft, bezw. der Bodenmelioration durch Förderung der Vorfluth beizuspringen, und vereinigten endlich ihr ganzes Wirken dahin, der Schifffahrt jene Fahrtiefen zu schaffen, bei denen es dieser ermöglicht werden sollte, die Concurrenz mit den Eisenbahnen erfolgreich aufzunehmen.

Für alle diese heterogenen Forderungen und Bestrebungen suchten nun die Ingenieure seinerzeit lange nach einem einzigen, wirksamen und radicalen Universalmittel, welches sie endlich in dem Principe der Begradigung und gleichzeitigen Einengung der Flüsse zu finden glaubten. Sie versprachen sich viel von diesem Mittel, überschätzten es anfänglich und weckten auch infolgedessen hinsichtlich des hievon zu erwartenden Erfolges übertriebene Hoffnungen bei den Uferanrainern. So sagt z. B. diesbezüglich Tulla, der große Rheinstrom-Hyrotekt: „Die möglichste Geradföhrung der Flüsse, die Abschneidung der Nebenarme u. s. w., mit einem Worte die Rectification der Flüsse ist diejenige Operation, durch welche ihren Zerstörungen Einhalt gethan und ihr Wasserspiegel so gesenkt wird, dass die Nachtheile der Ueberschwemmungen und die der Eisgänge vermindert oder vollkommen beseitigt werden.“ Was Wunder dann, wenn nach Verheißungen dieser Art den Hydrotekten die Enttäuschung nicht erspart blieb; und nicht nur die verschiedenen Interessenten, sondern in vielen Fällen die Ingenieure selbst verkennen nun sogar das Gute, das sie erreicht, entmuthigt dadurch, dass nicht alles so eingetroffen ist, wie sie es versprochen und erwartet haben. Wie weit man mit den Durchstichen ging, möchte ich an einigen drastischen Beispielen illustriren. So wurde der Oberrhein zwischen Basel und Oppenheim von 411 km auf 313 km, also um nahezu 24%, verkürzt, zwischen Sondernheim und Speier um 50%; so wurde die Oder von Ratibor bis zur pommerischen Grenze von 795 km auf 641 km, d. i. um 20% ihrer Länge, verringert; die Theiß durch 107 Durchstiche von 1206 km auf 728 km, d. i. um 40% ihres Laufes, verkürzt; die Mur von Graz bis zur Landesgrenze von 124.3 km auf 109.5 km, d. i. um 14%; zum Schlusse möchte ich noch erwähnen, dass der großherzoglich badische Ober-Baurath Sexauer für die Regulirung der Save zwischen Ruvica und Belgrad eine Verkürzung von 667.5 km auf 443.7 km, d. i. circa 33% ihrer ursprünglichen Länge, vorschlug. Ober-Baurath Sexauer stimmte auch seinerzeit in der diesbezüglichen Expertise für die Schaffung des Wiener Donaudurchstiches, der das Hohlmaß des neuen Donaubettes vom Jahre 1878—1883 von circa 14,256.100 m<sup>3</sup> auf circa 12,464.000 m<sup>3</sup> verminderte. Anschließend daran zu erwähnen, dass die Durchstiche eine namhafte Vergrößerung des örtlichen Gefälles zur Folge hatten, erscheint fast überflüssig. Mir liegt es ganz fern, gegen die Durchstiche dort, wo ihre Anwendung berechtigt ist, Stellung zu nehmen; doch muss auch zugegeben werden, dass eine Verkürzung der Flussläufe, wie in den angegebenen Fällen, nicht ohne nachtheilige Rückwirkung auf das Flussregime bleiben kann. Hand in Hand mit den Durchstichen ging auch die Ein-

schränkung der Gerinne durch Parallelwerke oder Buhnen auf eine sogenannte Normalbreite. Es fällt einem die Wahl oft schwer, was man im besonderen Falle als das größere Uebel auffassen soll, die Durchstiche oder die Breitereinschränkung; denn entbehrten die ersteren in vielen Fällen fast jeder Begründung und zeigten ein Verkennen der originellsten Flusseigenschaften, so war auch das Maß der Einschränkung größtentheils etwa nur der Ausfluss einer unbegründeten Empirie.

Treten wir den gesammten Hauptprincipien der früheren Flussregulirungen etwas näher. Zu diesem Behufe möchte ich zuvor über den natürlichen Lauf der Gerinne und das Fließen des Wassers in denselben Einiges sagen und gleich eingangs erwähnen, dass ich mich sowohl bezüglich der vorzuführenden Beispiele der verschiedenen Regulirungen als auch bezüglich der Kritik derselben an das in der Literatur Vorgefundene halte.

Das Wasser sammelt durch seine Bewegung auf der schiefen Ebene ein gewisses Arbeitsvermögen, welches theils durch die Bewegungswiderstände zwischen Bettumfang und Wasserkörper verzehrt wird, größtentheils ihm jedoch die erodirende Kraft verleiht. Hierbei ist die Bewegung des Wassers keine rein fortschreitende, sondern eine wirbelnde, schraubenförmige, sowohl im Quer- als auch im Längsschnitte. Von dem ersteren zeugen die Kolke in den Concaven und die Schotterbänke in den Convexen, von dem letzteren die Ausbildung des Längenprofils in Haltungen — eine Aufeinanderfolge von Tiefen und Untiefen — und das Hineilen des Wassers aus einer Concaven in die andere, das Serpentiniren der Flussläufe. Sehr gut führt uns Girardon durch seine Erklärung über das Fließen des Wassers in einer Concaven in ein Detail der inneren Vorgänge im Wasser ein. In der Concaven, sagt er, tritt nämlich zu den sonstigen Bewegungskräften oder Bewegungsgrößen noch die Centrifugalkraft hinzu. Diese jagt das Wasser gegen das Ufer und wird durch den Druck der Schnitte, deren Höhe sich erhebt, aufgehoben, d. h. die aufeinanderfolgenden Schnitte üben aufeinander einen Druck aus; dieser Druck ist bei den oberen Schichten, die mit größerer Geschwindigkeit ankommen, größer, doch werden diese Schichten von den ankommenden überdeckt, fallen abwärts, drängen dabei die unteren, mit geringerer Geschwindigkeit ankommenden zurück, veranlassen hiedurch eine Querströmung, welche sie vom concaven Ufer entfernt, und steigen am entgegengesetzten Ufer wieder auf. Diese kreisartige Bewegung im Querschnitte combinirt mit der fortschreitenden des Wassers gibt dann eine schraubenförmige. An dieser Bewegung nehmen auch die Materialien theil. Da durch die geschilderte Querströmung die Schichten durch die ihnen entgegentretenenden Hindernisse an ihrer hinreißenden Arbeit einbüßen, lagern sie die mitgeführten Materialien in demselben Maße als dies geschieht, wieder ab. Am convexen Ufer böschen sich die letzteren so, bis die Schwerkraft die Querbeförderung aufhält. Ist ein Fluss sehr breit, so reicht die Kraft des Wassers nicht hin, die Materialien bis an das convexe Ufer zu bringen; diese werden in der Mitte abgelagert, wodurch am convexen Ufer ein secundärer Thalweg entsteht. Ist die Kraft jedoch genügend, so bildet sich nur ein Thalweg aus.

Experimentell veranschaulichte das Gesagte Prof. James Thomson am zweiten Tage des Meeting der Maschinen-

Ingenieure in Glasgow, um seine Theorie über den Lauf der Flüsse im alluvialen Boden zu begründen. Das Versuchsgerinne war aus Holz (Fig. 1 und 2). Die Richtung der Strömung des Wassers auf dem Boden des Gerinnes an den verschiedenen Stellen des Laufes zeigte Thomson auf drei Arten. Die erste Methode bestand in Folgendem: An verschiedenen Stellen, wo die Strömungsrichtung nachgewiesen werden sollte,

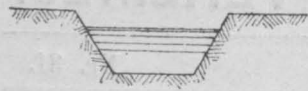


Fig. 1.

wurden Nadeln eingesteckt, an denen feine Baumwollfäden angebunden waren, die gleich Fahnen im Winde die Richtung der Strömung angaben. Bei der zweiten Methode brachte er am Gerinnboden kleine Stücke von Anilinfarbe an, welche bei der Auflösung blaue Streifen am Boden zurückließen und damit die Strom-

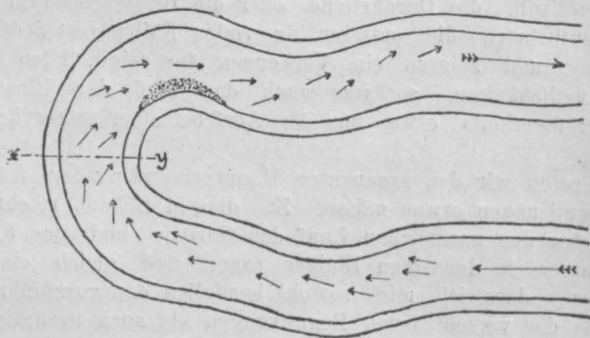
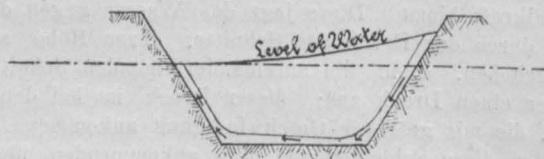


Fig. 2.

richtung anzeigten. Die dritte Methode endlich ist die werthvollste, weil sie den Verhältnissen der Natur am nächsten kommt. Er nahm Mohnsamen, welche nur unbedeutend schwerer sind als Wasser, und streute sie im oberen Theile des Gerinnes ein. Sie wurden vom Wasser fortgetragen, und die kleinen Pfeile in Fig. 2 zeigen beiläufig die Richtung an, in welcher dies geschah. Man sieht, wie sie über die Concave hinübergetragen und an der Convexen angesetzt wurden. Zur Begründung dessen sagt Thomson: Wenn das Wasser in der Krümmung fließt, so ist die Bahn eines jeden Wasserelementes eine Curve, welche sich einigermaßen an die Krümmung anschmiegt; selbstverständlich entsteht hiebei eine Centrifugalkraft, die auf ein jedes Wassertheilchen wirkt und das Wasser am concaven Ufer ansteigen lässt (Fig. 3, Querschnitt  $x-y$ ). Da nun die Rauigkeit

Fig. 3. Schnitt  $x-y$ .

der Seitenwände und der Sohle des Gerinnes die Geschwindigkeit der anliegenden Wassertheilchen verzögert, so wirkt die Centrifugalkraft auf die anliegende Schichte nicht in dem Maße wie auf den Rest des Wassers, und es entsteht eine Strömung vom äußeren zum inneren Ufer, wie es die Pfeile in Fig. 3 anzeigen. Hiebei wird der Sand und der Schotter von der äußeren Seite des Gerinnes weggetragen und an der inneren angelegt. Wir ersehen daraus, dass beide, sowohl Girardon wie Thomson, zu dem gleichen Schlusse gelangen, vielleicht der erste mit mehr Geschick und Begründung. Bei uns erfreuen sich leider derartige Experimente keiner Pflege, und es wäre daher sehr angezeigt, wenn man schon an den technischen Hochschulen durch Errichtung von hydraulischen Laboratorien dafür Sorge trüge, dass den jungen Technikern diese Vorgänge experimentell vorgeführt werden.

Das Eintreffen, d. h. die Richtigkeit der erwähnten inneren Bewegungen, lässt sich am Besten an ihren Folgen erweisen.

Die Hebung des Wasserspiegels am concaven Ufer ist eine längst bekannte Thatsache. Grebenau gibt sie z. B. für den Rhein bei Basel mit 9.5 cm, bei Maximiliansau mit 14 cm an. Ebenso wenig lässt sich die Materialablagerung am convexen Ufer bestreiten, desgleichen die Bildung eines secundären Thalweges am convexen Ufer in überbreiten Profilen.

Es hängt nun von der Krümmung, Länge, Richtung und dem Profil des concaven Ufers ab, ob der Kolk, der hiebei entsteht, diesem näher rückt oder in größerer Entfernung von ihm bleibt. So bildet sich der Querschnitt des Flusses und so gestaltet sich auch sein Längenschnitt aus. Da nämlich die Verhältnisse nicht in allen Querschnitten des Flussbettes die gleichen sind, so wechselt auch die Lage des Kolkes, d. h. des Thalweges, welcher demnach von Ufer zu Ufer von einer Concaven in die andere wandert, mit einem Worte, Serpentinien bildet. Der Längenschnitt des Thalweges bildet sich also in dieser Weise in Form einzelner Gruben aus, die durch Rücken von einander getrennt sind.

Im Gesamtbilde führt uns alle diese kurz skizzirten Vorgänge ein Experiment vor, welches Prof. Engels im hydraulischen Laboratorium der technischen Hochschule in Dresden ausgeführt hat. In ein Versuchsgerinne wurde Sand gleicher Korngröße und verschiedener Färbung gethan. Ließ man Wasser dazu, so zeigte sich bei großer Neigung des Gerinnes Erosion und Wanderung des Sandes auf der ganzen Strecke. Bei schwacher Neigung bildeten sich Wirbel in den Concaven, der Sand ging nur wenig stromab, durchquerte in Form von Riffen das Bett und lagerte sich als Sandbank an den Convexen, bis Gleichgewicht wurde. Jetzt wurde mehr Wasser hineingelassen, die Wirbel in den Kolken, die Uferbrüche wurden größer, tiefer, das losgelöste Material überrollte die Ablagerung des Mittelwassers, bis wieder Gleichgewicht hergestellt war. Ein nunmehriges Kleinwasser serpentinirte in dem Hochwasserbette, was ganz natürlich ist; das Hochwasser hat ihm ein zu großes Bett hinterlassen. Es ist ein Ueberschuss an Arbeitsvermögen vorhanden, das Kleinwasser gräbt sich in dem gestreckteren Hochwasserschlauche eine Serpentine. Das folgende Hochwasser verwischte jetzt das Kleinwasserrelief nur wenig; das Bett war schon dem Hochwasser angepasst. Engels constatirte mit seinem Experimente die Thatsache, dass sich das Kleinwasser in dem gestreckten Hochwasserschlauche eine Serpentine gräbt. Was ist die Ursache hievon? Woher bekommt es den ersten Impuls hiezu? Würde das auch eintreten, wenn in einem Gerinne mit glatten Wänden und glatter Sohle bloß Wasser und kein Kies vorhanden wäre? Das kann man ruhig verneinen. In diesem Falle wird das Kleinwasser denselben Verlauf nehmen wie die höheren Wasser. Es wird — die gleiche Neigung des Gerinnes wie bei höherem Wasser vorausgesetzt — in einer gleichmäßig hohen, dünnen Schichte, entsprechend seiner geringeren Tiefe, mit geringerer Geschwindigkeit hineinleiten. Wird die Neigung des Gerinnes verringert, wie es dem geringeren Kleinwassergefälle entspricht, so wird dies ebenfalls nur in der Verringerung der Geschwindigkeit zum Ausdruck kommen. Hoch-, Mittel- und Niederwasser werden also in diesem Falle conform verlaufen, die Verschiedenheit ihrer Wassermenge und ihres Gefälles wird sich nur in der Verschiedenheit der Wassertiefe und der Geschwindigkeit ausprägen. Anders werden sich jedoch schon die Vorgänge abspielen, wenn das Gerinne rauhe Seitenwände und einen rauhen Boden hat. Die höheren Wasser wird das nicht alteriren, die Wasserfäden des Kleinwassers jedoch werden hievon schon beeinflusst und getreulich den Rauigkeiten, z. B. den Unebenheiten des Holzgerinnes, förmlich den Holzfasern, folgen. Bringen wir nun auch noch Kies in das Gerinne, so ändern sich die Verhältnisse rasch. Der Bewegung des Wassers stellen sich nun Hindernisse entgegen, die jedes Wasser entsprechend dem ihm innewohnenden Arbeitsvermögen leichter oder schwerer überwindet. Die größeren Wasser nehmen den Kies mit; das kann das Kleinwasser nicht. Der geringste Widerstand, den es nicht mehr zu bewältigen vermag, zwingt es, die Richtung zu ändern, und gibt ihm den Impuls zum Serpentiniren. Der ersten Richtungs-



änderung folgend, werden die Wassertheilchen, die hiedurch dem Gesetze der Schwere doch nicht entrückt worden sind, weiter eilen und gegen das Ufer anprallen. Hier werden sie reflectirt, ändern unter dem Einflusse neuer Seitenkräfte (Centrifugalkraft etc.) abermals ihre Richtung und strömen unter einem Winkel dem gegenüberliegenden Ufer zu, jedoch immer im Sinne der Richtung des größtmöglichen Gefälles. Von jetzt ab wiederholt sich das Spiel. Das vorhandene Plus an Arbeitsvermögen verbraucht sich in der Verlängerung des Weges.

Kehren wir nun in ein natürliches Gerinne zurück, wo Sohle und Ufer Schritt für Schritt von verschiedener Consistenz sind. Brauchen wir da erst lange nach der Ursache, nach den Impulsen der Kleinwasserserpentinen zu suchen? Die geringste Unregelmäßigkeit im Stromlaufe, das geringste Hindernis gibt Anlass hiezu. Und selbst, wenn von vornherein im Flusse keine Ablagerungen von früher vorhanden wären, so schaffen sich diese die höheren Wasser durch Abbruch von Sohle und Ufer und trachten sich auf ähnliche Weise im Großen ihre Serpentine zu bilden, die freilich mit denen des Kleinwassers nicht zusammenfallen, und ändern so lange an ihrem Bette, bis der angestrebte Ausgleich zwischen dem Arbeitsvermögen des Wassers und den Widerständen erreicht ist. Im Flusse tritt noch ein Moment hinzu, nämlich die fast stete Aenderung der Wassermenge. Da nun jedem Wasser ein anderes Arbeitsvermögen entspricht, will es auch vermöge dessen dem Gerinne seinen eigenen Charakter verleihen, und das, was wir als Flussbett vorfinden, ist demnach das Resultat, der stetig sich ändernde Ausgleich zwischen Kraft und Widerstand. Die unabhängig Veränderlichen, nämlich Wassermenge, Gefälle und Widerstand des Bettes, beeinflussen die abhängig Veränderlichen, d. i. die hinreißende Kraft und Geschwindigkeit, derart, dass sich der stattgefundene Ausgleich in der Größe der letzteren ausprägt, und zwar sind die höheren Wasser durch größere erodirende Kraft, größere Geschwindigkeit und Ueberladung mit Geschiebe, die kleineren durch die eintretende Verlängerung des Weges bei gleichzeitiger Verminderung des Gefälles charakterisirt. Die Arbeit des Hochwassers ist demnach in ihren Aeußerungen verschieden von der des Niederwassers. Auf diesen Unterschied, also förmlich auf die Theilung der Arbeit zwischen Hoch- und Niederwasser, weist sehr richtig V. Lokhtine, Ingenieur der Verkehrswege in St. Petersburg, hin und erklärt auf diese Art bei Kleinwasser den Abtrag des Geschiebes von Stellen, an die es bei Hochwasser hingeschwemmt wurde, d. i. z. B. das Tieferwerden der Furten bei anhaltendem Kleinwasser. Diese Thatsache ist auch auf der Donau stets zu beobachten.

Dem Serpentiniren der Flussläufe, welches nach dem Vor erwähnten als eine natürliche und originelle Eigenschaft derselben betrachtet werden und das durch die gegebenen Verhältnisse im Flusslaufe auch immer eintreten muss, wurde früher wenig Beachtung geschenkt und nur in dem Begradigen der Flussläufe das Heil gesucht. Heute ist man darüber belehrt, dass speciell im Flussregulirungsbaue der krumme Weg besser zum Ziele führt. Aufklärend wirkten in dieser Hinsicht ganz besonders die Ergebnisse der Experimente, welche La Fargue an einem Versuchsgerinne zu Bordeaux und an der Garonne selbst ausgeführt hat. Er fand vor allem die Beziehungen zwischen Krümmung und Tiefe, zwischen der Entfernung der Punkte stärkster, beziehungsweise geringster Krümmung und den correspondirenden Stellen der Maximal- und Minimaltiefe, er fand ferner den Einfluss der Breite und Wassermenge des Flusses auf die Minimaltiefe bei nahezu gleichen Curven u. s. w. Jasmund unterzog sich der Mühe, zu untersuchen, ob die La Fargue'schen Gesetze auch für die Elbe Geltung haben. Hiezu wählte er eine Strecke der Elbe von 145 km Länge aus, und zwar die von der preussisch-sächsischen Grenze bis Dresden. Da gibt es viele und verschiedenartige Krümmungen mit gleicher Normalbreite in den Uebergängen, meist Buhnen und Deckwerke, die überall gleichmäßig ausgebaut sind. Die Correctionslinie besteht aus Kreisbögen und Geraden, sie ist parallel zur Uferlinie, und das Hochwasserprofil ist mit Winterdeichen eingeschränkt. Er nahm

fünf Peilungen bei Mittelwasser vor, bestimmte die Mittel hieraus und wies mit Zeichnung der synoptischen Curven und der Tiefendiagramme nach, dass die Verschiebung der größten, respective kleinsten Tiefe 2 l (l = Strombreite) stromab der zugehörigen Krümmung betrage, dass die Beziehung zwischen Krümmung und größter Tiefe bei der Elbe einer Geraden entspreche, während sie bei der Garonne eine Parabel dritten Grades ist, dass die Länge der gekrümmten Stromstrecke 1404, bei der Garonne hingegen 1330 m zu betragen habe, u. s. w. Diesen Gesetzen muss man schon deshalb besondere Bedeutung beimessen, weil durch die vorerwähnten Untersuchungen Jasmund's der Beweis ihrer Richtigkeit vollständig erbracht wurde.

Unzweifelhaft gebührt aber erst Girardon der Ruhm, diesen Versuchsergebnissen durch ihre erfolgreiche Anwendung in der Praxis zur Anerkennung verholfen zu haben. Girardon ist zwar nicht so peinlich genau wie La Fargue; denn, um nur ein Beispiel anzuführen, schlägt La Fargue für die Uebergänge aus einer Krümmung in die andere oder allgemein für die Mittellinie des Stromes eine Spiralvolute vor, während Girardon und auch Jasmund der Ansicht sind, es genüge hiefür auch ein Kreisbogen oder höchstens ein Korbogen, wenn nur immer die kilometrische Krümmung  $k = \frac{1000}{r}$  sich continuirlich ändere.

Ein Hauptprincip seiner bekannten und gewiss bahnbrechenden Methode bleibt aber immer die Führung der Flusstrace aus einer Krümmung in die andere im Gegensatze zu der bis dahin üblichen Geradföhrung derselben. Auf die Art wahrt er am besten die Flusseigenthümlichkeiten und trägt ihnen, namentlich dem Serpentiniren, vollständig Rechnung.

Unerwähnt kann ich hier nicht lassen, dass der Vorläufer all dieser Ideen und ein eifriger, wenn auch vielleicht einzeln dastehender Verfechter derselben schon der Altmeister der deutschen Wasserbaukunst G. Hagen war. Leider blieb er mit seinen diesbezüglichen Vorschlägen auch in der Expertise, welche die Anlage des Wiener Donaudurchstiches zum Gegenstande hatte, in der Minorität.

Weiters möchte ich noch, um auch ein ganz fremdländisches Urtheil über die Durchstiche zu bringen, anführen, wie sich der Ober-Ingenieur im Staate Louisiana, Mr. Jeff Thompson, über den Erfolg der Durchstiche in einem Vortrage in der Akademie der Wissenschaften in New-Orleans am 16. Jänner 1872 geäußert hat. „Alle Durchstiche“, sagt er, „verfehlen ihren Zweck, da die Natur jedem Fluss oder Strom eine bestimmte Länge zugewiesen hat. Vermindert man diese durch Abkürzung einer Strecke, so verlängert sich durch neue Serpentine eine andere, bis jene Länge wieder hergestellt ist. Durch Durchstiche reizt man also nur den Strom zu neuen Uferbrüchen“. Der Beweis für diese Behauptung wird durch zwei verschiedene Erfahrungen erbracht. Thompson hat vielfach das Wasser aus Sümpfen durch Gräben abgeleitet, die in Geraden gezogen waren. Es traten jedesmal bald hier, bald dort Uferbrüche ein, doch wurde die Länge endlich constant und vergrößerte sich von da ab nicht mehr. Den anderen Beweis lieferte der Mississippi selbst. Der Stromlauf desselben wurde durch Durchstiche — vielleicht auch durch die von selbst erfolgten Durchbrüche der Serpentine — seit Eröffnung der Dampfschiffahrt um 150 englische oder 32 deutsche Meilen abgekürzt und ist heute dennoch wieder so lang, als er früher war.

Noch ein weiterer Umstand, der bei den geschilderten inneren Vorgängen im Wasser eine Hauptrolle spielt, wurde früher gänzlich übersehen. Es wurde nämlich lange Zeit außer acht gelassen, dass man es in einem Flusse außer mit einem Wasser- auch nothwendigerweise mit einem Materialabflusse zu thun habe. Die verschiedenen Formeln, früher größtentheils das Resultat von Experimenten in künstlichen Gerinnen und Canälen, ließen dann den Ingenieur, der sie auch für den Fluss anwenden wollte, im Stiche. Ich will hier nicht einschalten, von welchen mannigfaltigen Umständen das Materialtreiben und mit ihm auch das Gefälle beeinflusst wird, so vom Grundwasser, den Nebenflüssen u. s. w., sondern nur vorbringen, dass darauf zunächst die Aus-



dehnung, Dichtigkeit, das Gewicht, die Größe, Form, Lage und Lagerung der Materialien gegen die Stromrichtung bedeutenden Einfluss haben. Einem jeden Wasserstande entspricht eine bestimmte hinreißende Kraft, also auch eine gewisse Materialmenge, welche er zu befördern vermag. Wir sagen: Das Wasser ist für diesen Zustand mit Materialien gesättigt. Hält ein Wasserstand durch längere Zeit an, so wird das Wasser ganz klar; auch in diesem Falle lässt sich noch eine Sohlenbewegung constatiren. Führt man bei klarem Wasser auf der Donau ohne Ruder, so hört man ein Knistern, welches von der Bewegung der Kiesel auf der Sohle herrührt. Die Kiesel liegen dann auch blank auf der Sohle; denn die Geschwindigkeit des Wassers ist noch viel zu groß, als dass sich Schlick absetzen könnte. Dies geschieht erst weiter vom Stromstrich weg, in den sogenannten Lacken, wo die Geschwindigkeit aufs Minimum herabsinkt. Wächst der Wasserstand, so werden zunächst die feinen Bestandtheile des Geschiebes mitgenommen, das Wasser trübt sich, und mit zunehmendem Wasser kommt immer größeres Geschiebe in Bewegung. Das Geräusch wird stärker und eigenthümlich. Jede Aenderung der hinreißenden Kraft des Wassers und jede Aenderung im Widerstand der Sohle ruft aber auch einen Wechsel in der Flusssohle selbst und den Ufern hervor. Besonders nach einem Hochwasser finden wir eine ganz neue Situation vor. Solche während eines Hochwassers frisch gebildete Ufer sind schuppenförmig aufgebaut. Einer Verschiebung in der Richtung ihrer Lagerung setzen sie den größten Widerstand entgegen, einer Stromrichtung quer aber den kleinsten. Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Bruchufer oder Schotterbänke der Donau nur bei einer Aenderung des Wasserstandes und der damit sich ändernden Stromrichtung entstehen, respective brechen. Der Schiffmann sagt: „Es scheuert den Haufen“ oder „der Haufen wird schleufrig“. Die Erklärung hiezu ist naheliegend. Bei wechselndem Wasserstande folgt auch der Stromstrich den ihm eigenthümlichen Serpentin und ändert seine Richtung derart, dass er dann den Schotterhaufen an der Stelle des kleinsten Widerstandes trifft.

Weiter belehrt uns über die große Bedeutung der Materialbewegung in Flüssen mit beweglicher Sohle am besten ein Aufsatz in dem Hefte der „Annales des ponts et chaussées“ vom Jahre 1897, 3. Trimestre: „Etude sur la statistique des jauges effectués dans les principaux bassins français par M. Bresse, Ingénieur des ponts et chaussées.“ An der Durance wurden bei Mirabeau einige Consumptionsmessungen vorgenommen, aus deren Resultaten in auffallender Weise ersichtlich ist, welche großen Veränderungen die Abflusscurve in Flüssen mit beweglicher Sohle unterworfen ist. Seit dem Jahre 1867 haben die Ingenieure von Bouche du Rhône folgende Messungen bei der Brücke von Mirabeau an der Durance gemacht: So lange die Abflussmenge geringer war als  $400 \text{ m}^3$  pro Secunde, bestimmten sie den benetzten Umfang mit Hilfe von Sondirungen und die Geschwindigkeit mit dem Woltmannflügel. Bei größeren Abflussmengen wurde die Geschwindigkeit mit 21 Schwimmern ermittelt, und da die Schotterbewegung jede genaue Sondirung illusorisch machte, nahm man als benetzten Umfang denjenigen an, welcher für den momentanen Wasserstand aus den bei Nullwasser aufgenommenen Profilen resultirte. Aus den Resultaten aller Messungen wurde hierauf die Curve der Abflussmengen construirt. Indem die Ingenieure hiebei die fortwährenden Formänderungen des Bettes (Sohle) beobachteten, erkannten sie bald, dass die oberste Schotterschicht in ihrer Höhe bis um  $1.5 \text{ m}$  schwankte, so dass also die Abflussmenge von  $70 \text{ m}^3$  — d. i. der Abfluss bei gewöhnlichem Nullwasser — auf dem um  $170 \text{ m}$  gegenwärts der Brücke gelegenen Pegel von Madelaine einem etwa zwischen  $0.25 \text{ m}$  und  $2.0 \text{ m}$  schwankenden Niveau entsprechen könne. Diese Veränderlichkeit der Sohle schwankt zuweilen fast nur um einen mittleren Gleichgewichtszustand, so dass man annehmen könnte, sie würde, wenn sie auch wohl einen großen Einfluss auf die Veränderlichkeit der kleinen Abflüsse habe, welche demselben Niveau entsprechen, die Abflüsse bei Hochwasser kaum ernstlich tangiren. Aber Ingenieur Imbeaux hat in einer sehr interessanten Abhandlung gezeigt, dass man zu

einer vollkommen unzulässigen Anomalie gelangen würde, wollte man die Ergebnisse der Hochwasserabflüsse vom Jahre 1886 der Abflusscurve anpassen. In der That gibt diese Curve für das Hochwasser vom 28. October 1882, welches die Höhe von  $6.60 \text{ m}$  erreichte,  $5750 \text{ m}^3$  (diese Zahl ist durch directe Messung bestimmt worden), während sie für die weiteren Hochwässer vom 27. October, 8. und 11. November 1886, welche am vorgenannten Pegel die Höhe von  $5.08$ ,  $5.25$  und  $5.75 \text{ m}$  erreichten, nur  $2800$ ,  $3100$  und  $3800 \text{ m}^3$  ergab, obzwar die Hochwässer vom 27. October und 8. November 1886 in Wirklichkeit dieselbe Höhengöhe wie jene 1882 erreichten, das Hochwasser vom 11. November 1886 die Côte von 1882 aber sogar um  $0.40 \text{ m}$  überschritt. Imbeaux hat hierauf den Zustand der Sohle erhoben und erkannte, dass man im ganzen Passe von Mirabeau durch eine mächtige Baggerung die Sohle auf ihre ganze Breite und auf einige hundert Meter gegenwärts und nauwärts um  $1.25 \text{ m}$  im Mittel senken müsste, um auf den neuen Gleichgewichtszustand zu kommen, um welchen die Sohle heute schwankt. Auf Grund dieser Erwägung vergrößerte er hierauf die Cöten der Hochwässer 1886 um  $1.25 \text{ m}$  und fand für diese veränderten Cöten nach der Formel der Ingenieure von Bouche du Rhône die Abflussmengen mit  $5000$ ,  $5400$  und  $6700 \text{ m}^3$ . Es folgt aus diesem Umstande, dass die Abflusscurve für die Durance bei Mirabeau jedesmal, wenn sich im Stande der Sohle eine bemerkenswerthe Aenderung zeigt, modificirt werden müsse.

Bevor ich mich nun dem zweiten Regulierungsprincipe, nämlich dem der Einengung der Gerinne auf eine Normalbreite, zuwende, möchte ich noch als Resumé des Vorhergesagten erwähnen, dass man sich desto mehr der idealen Regulierung nähert, je mehr man die geschilderten Flusseigenthümlichkeiten respectirt und die Vorgänge, die sich im Flussbette abspielen und abspielen müssen, womöglich wenig behindert, nur etwa dirigirt, in keinem Falle aber auf lange Strecken stört oder gar unmöglich macht.

Das Princip der Einengung selbst bestand darin, dass man die Gerinnbreite mittelst Parallelwerken oder Buhnen einschränkte. Je nach dem Wasser, welches die Einengungswerke zu fassen hatten, entstand dann die Hoch- oder Mittelwasserregulierung. In jüngster Zeit wurde von mancher Seite dieses Princip, nämlich die nochmalige Einschränkung des Gerinnes, auch für die Regulierung auf Niedrigwasser lebhaft propagirt. Die erste Schwierigkeit, auf welche man bei der Einengungsmethode stieß, war die Fixirung der zukünftigen Strombreite; doch half man sich über diese Klippe wieder mit den Formeln hinweg. Lechals sagt diesbezüglich, dass alle Rechnungen einen unmöglichen Fluss voraussetzen, und meint damit, es sei am besten, hier den analytischen Weg zu verlassen und das Verhältnis zwischen der Breite des Flusslaufes und der Wassertiefe gut functionirenden natürlichen Profilen des unregulirten Flusses abzulesen.

Statt einer weiteren Kritik über diesen Punkt möchte ich vorläufig nur eine diesbezügliche Bemerkung vorbringen, welche sich in dem vom n.-ö. Landesaussschusse anlässlich der Jubiläumsausstellung in Wien im Jahre 1898 verfassten Berichte über die Entwicklung des Wasserbaues und der Flussregulirungen in Niederösterreich in den Jahren 1848—1898 vorfindet, und die sich vollständig mit meinen Ansichten über die Flussregulirungen deckt. In dem erwähnten Berichte wird die sich als nothwendig erweisende Profilerweiterung des Zayabaches folgendermaßen motivirt: „Durch die außerordentlich rege Wasserwirthschaft im Zayagebiete, durch die nachträgliche Einbeziehung vieler Seitengerinne in die Concurrenz und durch die Regulirung vieler Seitengerinne in deren Oberläufen wurden die Abflussverhältnisse im Zayagebiete gründlich geändert, so dass der Hochwasserabfluss von den Quellgebieten gegen die Mündung der Seitengebäche in den Zayabach einen immer rascheren Verlauf nahm und es endlich augenscheinlich wurde, dass das damalige Zayaprofil den gestellten Anforderungen nicht mehr genügen konnte.“ Diese Thatsache bietet Anlass zu vielerlei Betrachtungen und erweckt auch die sehr naheliegenden Bedenken, ob nicht etwa in



Zukunft viele und vielleicht auch ähnliche Misslichkeiten bei unseren Hauptrecipienten eintreten können, veranlasst durch die analogen Regulirungen ihrer wichtigen und großen Nebenflüsse, die jetzt allenthalben im Zuge sind.

Welche Fragen traten nun weiters an den Ingenieur heran? Nach der Fixirung der Normalbreite hätte man die Trace der Einengungswerke bestimmen sollen; statt dessen nahm man sie einfach gerade an, und dass gerade dies der natürlichsten Eigenschaft der Gerinne zuwiderlief, darauf glaube ich berechtigt und genügend bei Besprechung des Serpentinirens der Flüsse hingedeutet zu haben. Nun war die Höhe der Werke zu bestimmen; auch darüber gab es keinen Zweifel, denn dafür war das Wasser, resp. die Wassermenge maßgebend, welche die Werke zu fassen hatten. Hinsichtlich dieses Punktes möchte ich bemerken, dass hierüber vielleicht die Höhe der Schotter- und Sandbänke Aufschluss geben kann und soll. Ich bin auch der Ansicht, dass nicht die Höhe der Werke allein bestimmend ist, um darnach die Regulirung auf Hoch-, Mittel- und Niederwasser zu benennen, sondern dass hierfür die Gestalt, d. i. die Art der Rinne, welche durch die Werke festgelegt wird, maßgebend ist. Das heißt also: Ein Fluss ist auf Niedrigwasser regulirt, wenn die Werke derart angelegt sind, dass sie dem natürlichen Laufe des Flusses bei Niedrigwasser getreulich folgen und ihn derart festlegen, dass sie andererseits auch das Ausbreiten des Wassers bei höheren Ständen nicht behindern. So ist Girardon an der

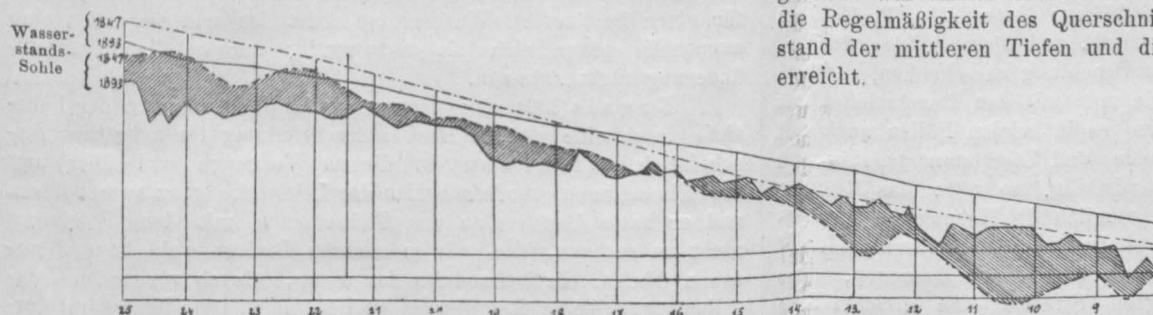


Fig. 4. Regulirung des Canales de Miribel zwischen Km. 8 u. 25.

Rhône vorgegangen, nicht mit niedrigen Leitwerken, nein, seine Leitwerke reichen 1 m über das Niedrigwasser, folgen aber überall der Niederwasserrinne; tiefliegende Buhnen, 2.5 m unter dem Niedrigwasser angebracht, vervollständigen das Werk, festigen die Sohle, dirigiren den Stromstrich, halten die Tiefen an gegebenen Punkten fest und weisen den Ablagerungen ihre Plätze an, so dass nach Ablauf der Hochwässer das Kleinwasser wieder dieselbe Situation vorfindet, die ehemals geherrscht hat. Kann man übrigens nicht schon aus dem eingangs erwähnten Experimente Engels' folgern, dass die Regulirung auf Niedrigwasser die eigentlich grundlegende für die anderen sein sollte und nicht umgekehrt? Ich möchte noch weitergehen und sagen, dass diese Regulirung wiederum nur in einer Uferbefestigung zu bestehen habe.

Um wieder auf das Frühere zurückzukommen, fragen wir uns nun, welches denn die Folgen der üblichen Einengungsmethode waren. Vor dieser Regulirung bestand zwischen der hinreißenden Wasserkraft und dem Materialwiderstande Gleichgewicht. Nun ist dieses gestört. Durch das Einengen vergrößern wir oberhalb der eingengten Strecke die Tiefe, die hinreißende Kraft wächst, die Sohle wird angegriffen, das Wasser wird sich mit Materialien übersättigen und sie unten ablagern. So erhalten wir zwar im oberen Theile der eingengten Strecke eine Vergrößerung der Tiefe, im unteren dagegen eine Sohlenhebung. Das Gefälle hat sich auch geändert, und zwar sowohl ober- als auch unterhalb der regulirten Strecke vergrößert. Dies geschieht zwar nicht plötzlich, doch trägt jedes Hochwasser dazu bei. Zu der beabsichtigten Verminderung der Breite gesellt sich als Folgeerscheinung auch eine Gefällsverminderung in der eingengten Strecke und hindert uns an der Erreichung des Zieles. Diese

Thatsache lässt sich vielfach an ausgeführten Werken nachweisen.

Ueber einen derartigen crassen Fall, der die unangenehmsten Consequenzen im Gefolge hatte, wo also das Angestrebte durch die Einengung gar nicht erreicht wurde, berichtet uns Girardon. Im sogenannten Canal du Miribel in der Strecke zwischen der Ain und der Saône war die Rhône auf eine Länge von etwa 17 km oft bis in acht Arme gespalten und breitete sich hier bis auf 6 km aus. Die Schiffe mussten bald diesen, bald jenen Arm benützen. Man ging nun daran, diese misslichen Verhältnisse für die Schifffahrt günstiger zu gestalten, und zwar durch Regulirung des momentan für die Schifffahrt noch am besten benützbaren Armes Miribel und den Abbau der übrigen. Im Jahre 1857 wurden diese Arbeiten beendet, die Schifffahrt fand genügende Tiefe, und die Sache ging einige Jahre ganz glatt. Allmählich jedoch wurde die Canalsohle angegriffen, die niederen Wasser zeigten am Anfang der Rinne immer geringere und am Ausgang immer größere Tiefen (Fig. 4). Oben erschienen sogar schon bei Mittelwasser die Fundamente der Parallelwerke außer Wasser, während man unten die Leinpfade erhöhen musste, weil sie sonst den größten Theil des Jahres überfluthet worden wären. Um diesen Misslichkeiten zu steuern, musste man die Trennungswerke (Coupirungen) der anderen Arme und die Wehre in denselben so niedrig als möglich machen, um mehr Wasser in die früher abgebauten Arme gelangen zu lassen, und das Gleichgewicht war immer noch nicht hergestellt. So hat man weder die Regelmäßigkeit des Querschnittes, noch den dauernden Bestand der mittleren Tiefen und die Gleichförmigkeit des Gefälles erreicht.

Ein anderes, uns näher liegendes Beispiel habe ich in dem Werke des Hofrathes Wex „Ueber die Wasserabnahme in Quellen und Flüssen“ gefunden, wenn es auch in diesem Werke in einer ganz anderen Angelegenheit, d. i. als Beweismittel seiner bekannten Theorie, vorgebracht wurde. Es betrifft die

deutsche Elbe. Die erste technische Elbe-Stromschau-Commission i. J. 1842 hat constatirt, dass der im August und September 1842 eingetretene Wasserstand der kleinste war, der seit dem Jahre 1616 (Pirna, Teschen), (Strehla 1718) vorgekommen war, und bestimmte mit Rücksicht auf diesen Wasserstand die Höhe der neu anzulegenden Werke, die Strombreite u. s. w. Bei den weiteren Bereisungen in den Jahren 1858 und 1869 wurde nun constatirt, dass der Wasserstand in der Elbestrecke von Böhmen bis Dresden im Vergleiche zu dem Stande vom Jahre 1842 um 6.7 Zoll = 17 cm gefallen, in der unteren Elbe dagegen um 16.2 Zoll = 42 cm gestiegen war. Wex folgert aus dem Sinken des Wasserstandes in der oberen Strecke auf eine stetige Wasserabnahme in der Elbe und hilft sich über die Erhöhung in der unteren Strecke in der Weise hinweg, dass er sie für eine locale Anlandung erklärt; er bemerkt aber selbst, dass in der Zeit vom Jahre 1842 bis zum Jahre 1869 an 30 Millionen für Einengungsbauten ausgegeben wurden, und zwar für 37.054 Ruthen = 140.8 km Deckwerke, für 29.001 Ruthen = 110.2 km Parallelwerke und 5241 Stück Buhnen. Trotz dieser Regulirung hat sich die Schifffahrtsstraße verschlimmert, es gab 124 Stromstellen mit ungenügender Fahrtiefe u. s. w., kurz, die Commission schränkte in Berücksichtigung all dieser Umstände die Normalbreiten der Elbe in Böhmen z. B. von 80 auf 52 Klafter ein. Ich würde glauben, dass diese auffallenden Aenderungen in den Wasserständen, so ganz ähnlich denen im Canal Miribel, doch eher den Regulirungswerken, d. h. der Einengungsmethode, als der Theorie Wex zuzuschreiben sind.

Ein weiteres, viel neueres Beispiel findet man in dem schönen Werke von Ober-Baurath Hohenburger über die Murregulirung in Steiermark. Man ersieht aus diesem, dass sich

z. B. in der oberen Strecke der Mur im Jahre 1894, d. i. nach ihrer Regulierung, gegenüber dem Zustande vom Jahre 1877 bei Wildon Eintiefungen von 13 cm, bis Lebring solche von 232 cm, in der unteren bei Ehrenhausen Flusssohlenhebungen von 2 cm, bei Spielfeld bis 38 cm herausgebildet haben.

Auch die Regulierung der Theiß, die durch zahllose Durchstiche bewerkstelligt wurde, möchte ich hier noch streifen und einen Satz aus dem im Jahre 1897 erschienenen Werke „Die Monographie der Bodrogeközer Theißregulierungs-Genossenschaft 1846—1896 von Josef Graf Mailath“ citiren. „In dem Becken oberhalb Tokay“, heißt es darin, „ist binnen sieben Jahren der Hochwasserspiegel um einen Meter gestiegen; zweifellos wurde diese Niveauerhöhung durch die oberhalb ausgeführten Regulierungen befördert.“ Dies darf uns nicht Wunder nehmen, denn wir erfahren aus demselben Werke die ohnehin bekannte Thatsache, dass bei der Theißregulierung, wie bereits erwähnt, die Kürzung des Stromlaufes mittelst Durchschnittes seiner Windungen zur Basis genommen wurde, um das Hochwasser schneller abzuführen. Um den Hochfluthen beizukommen, mussten aber auch infolgedessen die Inundationsdämme, die anfangs durchschnittlich 2 m hoch waren, parallel mit der fortschreitenden angedeuteten Regulierung stetig bis auf den heutigen Stand von 6 m erhöht werden.

Speciell der von Girardon berichtete Fall ist typisch und sehr lehrreich. Wir ersehen daraus, dass wir die Bestimmungsstücke eines Flusses in keinem seiner Theile willkürlich oder besser gesagt, ungestraft ändern dürfen; denn alle Theile des Flusses sind einigermaßen solidarisch, und diese Solidarität derselben zwingt uns, ihr nicht nur Beachtung zu schenken, sondern auch Rechnung zu tragen. Sowie man mit den Durchstichen oft zu weit gegangen ist, that man es in vielen Fällen auch mit der Einengung. Ja, wären Sohle und Ufer unnachgiebig und gegen jedweden Angriff widerstandsfähig, so wäre das Resultat der Einengung das gewünschte, nämlich die Hebung des Wasserspiegels, also Vergrößerung der Fahrtiefe. Oder wären andererseits die Materialien von Sohle und Ufer derart homogen, dass man in der ganzen eingeengten Strecke eine gleichmäßige Geschiebebewegung voraussetzen könnte, wie uns dies z. B. Faber von der Innstrecke bei Windhausen erzählt, wobei noch weiters vorausgesetzt werden müsste, dass die Trace der eingeengten Strecke den richtigen örtlichen Verhältnissen entspricht, dann würde sich mit der Zeit ein gleichmäßiges Austiefen der Sohle auf die ganze Länge der Einengung einstellen können. In diesem Falle müsste noch endlich angenommen werden, es bestehe die Möglichkeit, dass sich die Sohle in der ganzen eingeengten Strecke nach und nach mit derart grobem Geschiebe belegen kann, dass dieses dem weiteren Angriffe des Wassers trotzt, d. h. den jeweiligen Umständen sich anzupassen vermag und das Gleichgewicht zwischen der hinreißenden Kraft des Wassers und dem neu ausgebildeten Widerstande der Sohle aufrecht erhält. Ueber der neuen Sohle würde sich dann das von oben kommende Geschiebe gleichmäßig fortbewegen. Da aber der erste Fall, nämlich die unnachgiebige Sohle, in natürlichen Gerinnen auf lange Strecken nicht vorkommt, der zweite mit homogener Sohle ebenfalls zu den Seltenheiten zählt, so spielen sich die Vorgänge bei jeder Einengung einer Flusstrecke in der vorhin geschilderten Weise ab. Es bildet sich nach Verlauf von einigen Jahren wieder entsprechend den neuen Verhältnissen ein anderer Gleichgewichtszustand aus, und zwar im oberen Theile der Einengung auf Kosten der Sohle, in der ganzen eingeengten Strecke endlich auf Kosten des Gefälles derselben. Und scheinen sich auch anfangs die Verhältnisse günstig zu gestalten, so dass es den Anschein hat, das Angestrebte wäre erreicht, so merken wir bald, dass dies nur ein Uebergangsstadium war, bis sich das in der oberen Strecke mitgenommene Plus an Geschiebe allmählig unten abgelagert und die auf diese Art bewirkte Sohlenhebung zur Verminderung des Gefälles in der eingeengten Strecke beigetragen hat. Ich möchte diesbezüglich Girardon hier wörtlich citiren; er sagt: „Wenn die aufeinanderfolgenden Lagen von Aufschwemmungen, welche die Ausspülung entblößt,

nicht sehr verschiedene Widerstände bieten, so wird das Gefälle unter den Werth, welchen es vor den Einengungsarbeiten hatte, niederfallen, ein nothwendiger Zustand, um der hinreißenden Gewalt ihren ursprünglichen Werth wieder zu geben, da die Tiefe bedeutender geworden ist und demzufolge die Wassermenge, welche in jedem Punkte des Flussbettes wirkt, gegen früher auch größer geworden ist.

Hindert uns nicht die früher erwähnte Solidarität der Flussbestimmungstücke und der Flusstrecken untereinander die Einengung stromab weiter fortzusetzen? Würden wir dadurch nicht in demselben Maße die Anschlussstrecken verschlechtern? Ist es unter den geschilderten Verhältnissen rathsam, eine nochmalige Verengung des Querprofils mittelst ununterbrochener Leitwerke zum Zwecke der Erreichung größerer Fahrtiefen vorzunehmen? Und selbst in dem Falle, als auf die Art eine Vergrößerung der Tiefe erreicht werden könnte, gebietet uns nicht die Oekonomie der Schifffahrt, mit der nothwendig dadurch sich vergrößernden Wassergeschwindigkeit innerhalb gewisser Grenzen zu verbleiben, besonders bei einem Strome, der zum größten Theile nur gegenwärts mit Frachten befahren wird, abgesehen davon, dass wir beim Einbaue der neuen Werke wieder vor die Fragen gestellt werden: Welche Entfernung sollen die Werke voneinander haben, wie hoch sollen sie sein? Fragen, die mit unseren heutigen Hilfsmitteln und Erfahrungen immerhin noch schwer zu lösen sind. Auch ist hier mit dem Fehler zu rechnen, der an sich den Leitwerken anhaftet, dass ihre Entfernung bloß für einen bestimmten Wasserstand fixirt ist und sie somit eine eventuell später sich als nothwendig herausstellende Profiländerung nicht zulassen.

Engels hält eine nennenswerthe Vergrößerung der Fahrtiefe durch eine weitere Breitereinschränkung für sehr unwahrscheinlich. Girardon ist diesem Vorgange und überhaupt der Einengungsmethode mittelst der Leitwerke ganz ausgewichen, und er hatte überdies an der Rhône auch mit den Eisgängen nicht zu rechnen, die wir in unseren Breiten wohl kaum übersehen dürfen. Er behandelte den Fluss, als ob vorher an demselben gar keine Regulierung vorgenommen worden wäre, erniedrigte die vorhandenen Mittelwasserwerke und trug sie stellenweise, besonders in den Convexen und in den Uebergängen, ganz ab, wie es der herrschenden Situation und den gegebenen Verhältnissen entsprechend und erforderlich war. Er hat wohl bedacht, dass die Verbesserung der Fahrrinne bei Niederwasser nicht auf Kosten der Hochwasser herbeigeführt werden dürfe. Girardon trägt auch der weiteren Flusseigenthümlichkeit, nämlich der Ausbildung des Längenprofils des Flusses in Haltungen, von der wir uns am besten in abgebauten Armen überzeugen können, in sorgsamster Weise Rechnung und hat die Regulierung auf Niedrigwasser derart aufgefasst, dass seine Werke, wie schon einmal erwähnt, nur dirigiren, die Hauptströmung auf die Linien der größten Tiefen werfen, u. zw. in die nämliche Lage, welcher sie beim niedrigsten Wasserstande folgt, und auf diese Art also die Lagefestigkeit des Thalweges vollständig sichern. Girardon hat den Muth gehabt, dem Flusse seine frühere Niedrigwassertrace oder Curven zurückzugeben, selbst unter Aufopferung alles bisher Geschehenen.

Betrachten wir einen auf Mittelwasser regulirten Fluss, dessen Trace sogar in einer Concaven verläuft, die dem Mittelwasser gut angepasst wäre — welcher Fall freilich an einem nach der früheren Begradigungsmethode regulirten Flusse schwer zu finden sein dürfte —, so werden wir finden, dass das Niederwasser die Mittelwassercurve nicht ganz ausläuft, d. h. dieselbe vor ihrem Ende verlässt, um das gegenüberliegende Ufer zu erreichen. Diese Absicht des Niederwassers könnten wir ganz gut durch den Anbau von niedrigen Buhnen an das Mittelwasserleitwerk sowohl vom concaven, als auch vom gegenüberliegenden, convexen Ufer unterstützen. Das so geschaffene Buhnenengerippe, welches weiters in einer geraden Mittelwasserstrecke überhaupt erst gänzlich die in demselben gebildeten Niederwasserserpentine zu fixiren hätte und sozusagen nur eine stellenweise Festigung und Aufholung der Sohle bedeuten würde, dürfte wohl genügen,



um dem Niederwasser innerhalb der bestehenden Leitwerke seine Lage zu sichern, ohne den Abfluss der höheren Wasser zu behindern. Dass diesen Arbeiten eine präzise Aufnahme des Niederwasserbettes vorangehen müsste, deren Ergebnisse uns wahrscheinlich auf die La Fargue'schen Grundgesetze zurückführen würden, ist selbstverständlich. Ebenso selbstverständlich fand es Girardon für gut, den beschriebenen Vorgang nur an schlechten Stellen des bereits auf Mittelwasser regulirten Flusses einzuschlagen, und ging hiebei derart langsam vor, dass er förmlich die Wirkung jedes einzelnen Bausteines verfolgen und studiren konnte, um ja nicht die Anschlussstrecken oder gar den ganzen Fluss aus seinem kaum erlangten Gleichgewichte zu bringen.

Ich bin durch diese Betrachtungen unwillkürlich auf die Regulirung der Flüsse auf Niedrigwasser zu sprechen gekommen, und nachdem ich erwähnt habe, wie Girardon dieselbe aufgefasst und ausgeführt hat, möchte ich noch einen weiteren und besonders eifrigen Verfechter dieser Regulirungsart nennen. Es ist dies Franzius. Franzius propagirt ganz im Gegensatz zu Girardon die Regulirung auf Niedrigwasser durch Einbau ununterbrochener, niedriger Leitwerke, d. i. durch Einschaltung eines engeren Profils in das bestehende Mittelwasserprofil. Ich möchte mir erlauben, die Ansichten, welche Franzius vertritt und auch in seinen Artikeln in den Jahren 1893 und 1899 im „Centralblatt der Bauverwaltung“ veröffentlicht hat, vorzubringen. So sagt er in seinem Aufsätze über „zukünftige Regulirung der Flüsse für das Niedrigwasser“ vom Jahre 1893: „Es ist das System der vereinzeltten Querbauten für das Niederwasserbett zu verlassen und zur Anwendung ununterbrochener Leitdämme in dem Maße und dem Umfange überzugehen, dass das Wasser völlig zusammengehalten, also ohne jede Unterbrechung zu einem möglichst gleichmäßigen Fließen gezwungen wird und dadurch die Sinkstoffe überall mit fast gleicher Kraft fortbewegt. Oder mit anderen Worten: Es soll durch die ununterbrochene Führung verhindert werden, dass sich das kleine Wasser in einzelne Rinnen spaltet“, u. s. w. Er sagt weiter: „Die hiedurch an jedem Punkte zwar leise, aber ununterbrochene Einwirkung auf den Strom, u. zw. sowohl bei niedrigem als auch bei hohem Wasser, setzt die Leitdämme auch nur einem geringen Angriffe der Strömung an jeder einzelnen Stelle aus.“ Um ja keinen Zweifel über seine Ansicht aufkommen zu lassen, sagt er ferner: „Auf die beschriebene Weise ist also das Niederwasser ununterbrochen zusammengehalten und in möglichst schlanken Linie geführt. Zunächst dürfte das geschilderte Leitdammsystem überhaupt das geeignetste Mittel bieten, jede Begradigung der Fahrrinne, auch abgesehen von der Regulirung des Niederwasserbettes, durchzuführen.“ Er bekennt sich schließlich als Gegner der französischen Curventheorie und will jede Krümmung vermieden wissen. Aus dem Citirten ist sicherlich unverkennbar, dass er für und nur für ununterbrochene Leitwerke plaidirt. Und wirft man mir oft vor, meinen Ansichten lägen allzusehr die Beobachtungen an der Donau zugrunde, so sei es mir gestattet, zu behaupten, dass die erwähnten Vorschläge Franzius' stark oder überhaupt nur von seiner an der Unterweser durchgeführten Regulirung beeinflusst sind. Es ist eben in keinem Falle rathsam, das an einem Flusse erprobte Regulirungsprincip ohneweiters auf einen anderen Fluss zu übertragen, da ein jedes fließende Gerinne ein Individuum für sich bildet und seiner Eigenart gemäß eine besondere Behandlung erheischt. Franzius hat in der Weser oberhalb Bremen nach seinen Principien ein 900 m langes Niederwasserleitwerk im Uebergange zwischen zwei Gegenkrümmungen ausgeführt, hiedurch die Uebergangsstelle im Maximum um 32 m eingeengt (Fig. 5) und äußert sich über den Erfolg dessen in einem Aufsätze des Jahres 1899, betitelt: „Regulirung der Flüsse für das Niedrigwasser“ in folgender Weise: „Der Erfolg“ — nämlich die erfolgte Verhinderung der Ablagerungen in der

eingeeengten Strecke — „ist nicht allein dem Leitwerk zuzuschreiben, sondern zum Theil auf die Unterweser-Correction zurückzuführen, deren oberster Endpunkt ungefähr 7 km unterhalb dieser Versuchsstrecke liegt, und die etwa seit dem Jahre 1891 ihre Wirkung auch an dieser Stelle zu zeigen begann. Namentlich gilt dies für die fortschreitende Senkung des Ebbewasserspiegels, die noch einige Kilometer aufwärts zu verfolgen ist.“ Kann nun auch der erwähnte Erfolg in der eingeengten Uebergangsstrecke nicht bestritten werden, so ist doch andererseits aus seinen eigenen Schilderungen klar, dass derselbe nur der Mitwirkung von Ebbe und Fluth zugeschrieben werden kann. Mit Rücksicht darauf empfiehlt er jetzt die Anbringung seiner Niederwasserleitwerke nur in den Uebergängen zwischen zwei Curven und behauptet weiters, er hätte die Einschaltung von ununterbrochenen Niederwasserparallelwerken in den Mittelwasserquerschnitt nie vorgeschlagen, und beruhe diese ihm förmlich aufgetroyirte Anschauung nur auf einem Missverstehen seines 1893er Aufsatzes. Doch selbst wenn man dies zugibt, müsste man Franzius fragen, ob er wohl auch überlegt hat, dass unseren Flüssen in ihrem Mittellaufe die wohlthuende und nachhelfende Wirkung der Ebbe und Fluth des Meeres abgeht; denn nur in dem Falle könnten wir sein Regulirungsprincip mit voraussichtlich demselben Erfolge anwenden. Im Uebrigen erlaube ich mir, hinsichtlich der erwähnten Regulirungsart Franzius' auf meine Artikel im „Danubius“ des Jahres 1896, Nr. 36 und 43, hinzuweisen.

Weiters möchte ich die Niedrigwasserregulirung der Elbe bei Dresden nennen, über die uns Herr Baurath Herbst seinerzeit ausführlich berichtet hat, und deren Charakteristiken in dem sorgfältigsten Respectiren der Flussbestimmungsstücke, speciell der Trace und des Gefälles, besteht. Der Vorgang, den die Herren an der Elbe bei der Regulirung eingeschlagen, und die Mühe, welche sie sich in der Beibehaltung des ursprünglichen Längenprofils und Raubigkeitsgrades, weiters auch in der Ausgestaltung des Querprofils gegeben haben, erinnert an einen diesbezüglichen Vorgang Faber's. Faber nennt nämlich als neue Regulierungsmethode, respective als Correction der früheren Regulierungsmaßnahmen, die Anwendung flacher Böschungen und das Festhalten der Niedrigwassertrace durch dieselben und zeigt in der Rheintrace zwischen Basel und Dettenheim (Fig. 6) die erfolgreiche Anwendung dieses Principes. Es ist dies vielleicht auch wieder nichts anderes als eine Modification der tief liegenden Buhnen Girardon's, doch diese nur dichter aneinandergereiht und geringer in ihrer Längenausdehnung. In letzter Zeit sucht Faber als die einzige Regulirungsart der Zukunft die Baggerung hinzustellen. Kann man auch diesem Vorschlage eine gewisse Berechtigung nicht absprechen, so wäre es heute noch jedenfalls verfrüht, sich bloß darauf zu beschränken, insoweit man die Alimentirung der Flüsse mit Geschieben nicht verhindert hat; hingegen ist sie als Vorbaggerung zum Zwecke der Unterstützung der Regulirungs-Methode Girardon's zweifellos am Platze.

Gestatten Sie mir, hier zu erwähnen, was ich diesbezüglich jüngst in einem Referate, welches die Frage behandelte: „Auf welche Weise kann den ungeheueren Schäden, die durch Hochwasser hervorgerufen werden, möglichst vorgebeugt werden?“ hinsichtlich des bisher üblichen Flussregulirungsvorganges vorgebracht habe: „Solange das ganze Flussgebiet nicht als eine

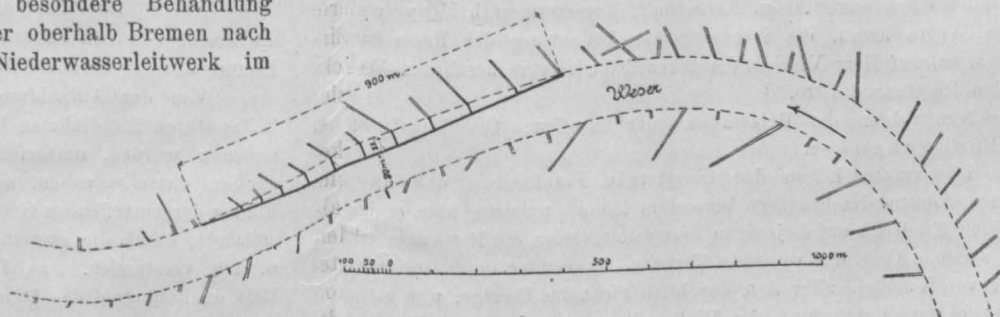


Fig. 5. Versuchsstrecke in der Weser oberhalb Bremen.

untrennbare, hydrotechnische Einheit aufgefasst und seine Regulirung nicht nach einem einheitlichen, allen bestimmenden Verhältnissen Rechnung tragenden Plane vorgenommen wird, so lange z. B. in die Regulirung unserer größten Recipienten nicht auch die Regulirung selbst ihres kleinsten Zubringers derart miteinbezogen wird, dass dessen Correction oder Versicherung und Verbauung nicht zum Schaden des Aufnahmsgerinnes geschieht, solange sind die Erfolge nahezu ephemere. Solange weiters nicht erkannt wird, dass man an die Grundbestimmungstücke des Gerinnes, Gefälle, respective Geschwindigkeit, nicht willkürlich Hand anlegen darf, dass der gewundene Lauf der Flüsse eine Naturnothwendigkeit, ihre natürliche Eigenschaft ist, welche man ihnen belassen, respective wiedergeben muss; solange man die Gerinne nicht von dem darin lagernden Geschiebe reinigt, bezw. Mittel schafft, selbes an seinem Ursprung zurückzuhalten, und solange man endlich die Inundationsgebiete der Flüsse ins Ungeheuerliche einschränkt und sie denselben nicht lieber wieder erschließt oder statt des letzteren ein anderes Aequivalent schafft, so lange werden die Verhältnisse nicht gesunden und die immer hinzutretenden Neu- und Nacharbeiten, sowie Wasserschäden Millionen verschlingen. Nur dann, wenn wir uns bemühen, den Gerinnen alles wiederzugeben oder in Aequivalenten zu ersetzen, was wir ihnen im Laufe der Zeiten genommen haben, oder sie entsprechend den im gegebenen Falle gestellten Anforderungen umgestalten, werden die angewendeten Mühen von Erfolgen begleitet sein.“

Und sind die Interessenten am Wasser, nämlich Landwirtschaft, Industrie und Schifffahrt, mit den bisherigen Erfolgen der Flussregulirungen zufrieden? Dieselben Fragen und derselbe Streit, der hinsichtlich der Schaffung der Durchstiche (Begradigung der Flüsse) und hinsichtlich des Regulirungsprincipes der Einengung der Flüsse durch Mittelwasserleitwerke oder durch Inundationsdämme; der Streit, ob man die Flüsse selbst reguliren oder canalisiren solle, oder ob man Seitenanäle schaffen und die Flüsse nur als Zubringer, d. i. zum Alimentiren derselben mit Wasser benützen solle: dieser Streit, der zu Ende



Fig. 6. Typische Gestalt des Strombettes des Oberrhein bei Niederwasser zwischen Basel und Dettenheim nach Ausbau flacher Ufer.

der Siebziger- und zu Anfang der Achtzigerjahre in Deutschland allgemein auftauchte und geführt wurde, und an dem sich auch das Laienpublicum mittelst vieler Broschüren betheiligte — dieselben Fragen und derselbe Streit harren noch heute der endgiltigen Lösung und werden immer wieder allgemein rege. So fragt man heute immer wieder: Canal oder freie Schifffahrt, Durchstiche, d. i. gestreckte oder gekrümmte Flussläufe, fortlaufende Inundationsdämme oder Ringdämme, und so wird wieder die Frage ventilirt: Welchen Antheil haben gerade die vorgenommenen Regulirungen, dieselben Regulirungen, welche früher zum Beschwören der Uebel in Anwendung gekommen sind, an den excessiven Hochwässern der letzten Decennien? So ist Honsell für das eine, nämlich für den Canal, Faber dagegen für das andere, nämlich für die freie Schifffahrt im Strome; so spricht Heubach in seinem Aufsätze „Ursachen und Abwehr der Hochwässer“ den bisherigen Regulirungswerken keinen schädigenden Einfluss auf den Ablauf der Hochwässer zu und wird dieselbe Anschauung auch von dem deutschen Ausschusse, welcher sich in dieser Frage bezüglich der Elbe und der Oder bereits ausgesprochen hat, getheilt. Ansonsten steht die Frage leider noch offen.

Girardon hat uns der Lösung dieser Fragen näher gebracht; trachten wir, in der von ihm angegebenen Richtung weitere Versuche anzustellen; denn nur auf dem Wege des Versuches blüht uns der Erfolg, besonders dann, wenn auch alle Interessenten am Wasser ihre Forderungen stricte präcisirt und, was die Hauptsache ist, auch auf das richtige und erreichbare Maß restringirt haben.

## Die erste Excursion des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines zur Pariser Weltausstellung.

Die Theilnehmer an der Excursion, mit den Damen waren es 55, verließen am Samstag den 23. Juni, um 11 Uhr 30 Min. Vormittags Wien mit dem Ausstellungszuge Wien—Arlberg—Paris. Die Fahrt, an welcher von Innsbruck an auch der Vereins-Vorsteher, Herr Ober-Berg-rath Rücker theilnahm, war von einem herrlichen und kühlen Wetter begünstigt. Am 24. Juni, um 4 Uhr Nachmittag (Pariser Zeit) erfolgte die Ankunft auf dem Pariser Ostbahn-Bahnhofe. Hier hatten sich zum Empfange des Vereines eingefunden, die Herren: Consul Jacobs v. Kantstein, Viceconsul Fürth, der Präsident der österr.-ungar. Colonie Regierungsrath Mayer, Siegfried Walter, dann Architekt Stummer vom General-Commissariat und zahlreiche Mitglieder des Localcomités.

Consul Baron Jacobs gab in warmen Worten seiner Freude darüber Ausdruck, den Verein in Paris begrüßen zu können, und wünschte demselben einen angenehmen Aufenthalt. Regierungsrath Mayer fügte einige Worte hinzu, die internationale Bedeutung der Reise hervorhebend, worauf Herr Vereins-Vorsteher Rücker in herzlichen Worten für den Empfang dankte.

Nun fuhren die Reisetheilnehmer in offenen Gesellschaftswagen in's Hôtel Schenker.

Das reiche Leben der Hauptstadt Frankreichs, das an dem schönen Sonntag-Nachmittage besonders lebhaft pulsierte, übte einen gewaltigen Eindruck auf diejenigen Vereinsmitglieder, die Paris zum erstenmal sahen. Aber der wogende Verkehr, das schier unübersehbare Gewirre von Vehikeln aller Art, das blieb nicht das Einzige, was man auf dieser ersten Fahrt durch die Weltstadt zu sehen bekam. Man erhielt auch gleichzeitig einen Begriff von der Schönheit der französischen

Capitole. Die Fahrt führte nämlich über den herrlichen Place de la Concorde, durch die schönen Parkanlagen der Champs-Élysées und sie gewährte bereits manch' hübschen Blick auf die Weltausstellung und namentlich auf den Glanzpunkt derselben: Die beiden Palais des Beaux Arts und die Esplanade des Invalides mit der Kuppel des Invalidendomes im Hintergrunde.

Mit dem gemeinschaftlichen Diner endete das officielle Programm des 24. Juni, worauf viele Excursionstheilnehmer noch einen Besuch der Ausstellung vornahmen.

Der 25. Juni war dem gemeinschaftlichen Besuch der Ausstellung gewidmet, der mit einer Fahrt auf der Plate-forme mobile begann, und durch welchen hauptsächlich eine Orientirung über das ganze Ausstellungsgebiet gewonnen werden sollte. Das Déjeuner und Diner wurden in Ausstellungs-Restaurants eingenommen.

Am 26. Juni fand die erste Rundfahrt durch Paris, n. zw. durch die innere Stadt in offenen Breaks statt. Sie galt der Besichtigung der Monumentalbauten und Kirchen, des Musée du Luxembourg u. s. w.

Von der Aufzählung aller Sehenswürdigkeiten, die diesmal und bei späteren Rundfahrten besucht worden sind, soll hier Umgang genommen werden, umsomehr als keineswegs alle Theilnehmer der Excursion dasselbe sahen, sondern mehr oder weniger, je nachdem die Führer der betreffenden Gruppen die für die Rundfahrten zur Verfügung stehende, durch die gemeinschaftlichen Mahlzeiten begrenzte Zeit auszunützen verstanden. Das Déjeuner fand im Jardin d'Acclimatation im Bois de Boulogne, das Diner im Diner français am Boulevard des Italiens statt. Dieses Restaurant, welches in der Ausstellung auf dem Champ de Mars in nächster Nähe des Chateau d'eau eine Filiale besitzt, wurde



in den folgenden Tagen noch wiederholt besucht und fand den besonderen Beifall unserer Mitglieder.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass die gemeinschaftlichen Mahlzeiten die Oekonomie in der Zeiteintheilung höchst ungünstig beeinflussten und daher bei der September-Excursion des Vereines besser unterbleiben sollten.

Abends wurde ein gemeinschaftlicher Besuch des Théâtre Marigny unternommen, das wohl das vornehmste Variété-Theater von Paris zu sein scheint. An zwei anderen Abenden fand der programmmäßige gemeinschaftliche Besuch zweier weiterer Vergnügungs-Etablissements statt, der des Casino de Paris und des Jardin de Paris.

Die Einbeziehung des Besuches von Vergnügungs-Etablissements in das offizielle Programm erwies sich nicht als zweckmäßig. Sie hinderte die Mitglieder der Reisegesellschaft an der freien Verfügung über den Abend und es kam vor, dass man an einem Abende officiell etwas zu sehen bekam, was man sich bereits selbst angesehen hatte.

In Paris schlossen sich der Excursion eine Reihe von Vereinsmitgliedern mit ihren Angehörigen an, die schon vor dem 24. Juni nach Paris gekommen waren, so dass die Gesamtzahl der Theilnehmer auf circa 70 wuchs.

Am 27. Juni fand ein officieller Empfang im österreichischen Reichshause statt. Zu diesem hatten sich eingefunden: Der Präsident der österr.-ungar. Colonie, Herr Regierungsrath Mayer, der österreichische Generalcommissär der Weltausstellung, Herr Sections-Chef Dr. W. F. Exner mit Mitgliedern des Generalcommissariates, Mitglieder des Localcomités u. s. w.

Zunächst nahm Herr Regierungsrath Mayer das Wort zu einer Begrüßungs-Ansprache. Es gereiche ihm zur ausdrücklichen Freude, so eminente Heimatgenossen, wie es die Herren Mitglieder des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines seien, in Paris begrüßen zu können. „Indem ich Sie,“ sagte der Redner, in unserem vaterländischen Repräsentationshause feierlich empfangen, mache ich mich zum Dolmetsch der Wünsche und Gefühle, welche der Consul, unser gesamtes Comité und alle Angehörigen der österreichischen Colonie für Sie hegen.“ Regierungsrath Mayer zollte hierauf der Thätigkeit, welche der Verein in den 50 Jahren seines Bestehens entfaltet hat, aufrichtige Bewunderung und knüpfte daran den Wunsch, dass die Zukunft des Vereines gleich ruhmreich sein möge; er begrüßte dann den Vereins-Vorsteher, Ober-Bergrath Rücker, den eminenten Fachmann, den das Vertrauen der Kollegen an die Spitze eines der angesehensten und nützlichsten Corporationen des Vaterlandes gesetzt habe. „Wenn wir auch den Arbeiten der österreichischen Techniker ferne stehen, so sind Sie uns doch keine Unbekannten. Auf allen Gebieten der Technik haben Sie Bedeutendes geleistet. Die Wiener Meister der Baukunst haben es verstanden, Oesterreich nicht nur einen Ehrenplatz auf ihrem Gebiete, sondern eine führende Stellung in demselben zu sichern.“ Der Redner sagt schließlich, der Oesterr. Ingenieur- und Architektenverein hat eine weltumfassende Mission und eine internationale Bedeutung im strengsten Sinne des Wortes, er wünscht den Theilnehmern an der Pariser Excursion den besten Erfolg ihrer Studien und bringt ein dreimaliges Hoch auf den Verein aus.

Hierauf begrüßt Sectionschef Dr. W. F. Exner die Wiener Gäste im Namen des General-Commissariates und unseren Verein als Aussteller.

Der Redner hebt hervor, dass Oesterreich in einer Reihe von Gruppen nach einstimmigem Urtheile Bedeutendes geleistet habe und im Wettkampfe der Nationen einen ehrenvollen Platz einnehme, dass die österreichische Eisenbahn-Ausstellung geradezu glänzend genannt werden müsse und dass von der Installation der österr. Abtheilungen sogar gesagt werde, sie sei die beste. Die Mache sei bei einer Ausstellung ebenfalls sehr wichtig, es müsse die Installation gefällig und sinngemäß sein. Auch das österreichische Repräsentationshaus werde durchwegs als äußerst gelungen bezeichnet. Für dasselbe war ein charakteristischer Styl vorgeschrieben, es konnte daher von der Anwendung der Moderne, die keiner abgeschlossenen Culturperiode angehört, keine Rede sein und nur Fischer von Erlach in Betracht kommen. Oesterreich hätten nur vier Juroren gebührt, es wurden aber 48 aus diesem Staate ernannt und von diesen sind 10 Vicepräsidenten geworden. Dieser große Erfolg sei keineswegs nur der Geschicklichkeit des Generalcommissärs zu danken, sondern wohl hauptsächlich der Bedeutung der

österreichischen Ausstellung zuzuschreiben. Es sei andererseits auch bereits sicher, dass den österreichischen Ausstellern eine große Zahl von hohen Preisen zufallen wird. Alle diese Erfolge seien den Factoren zu danken, welche dem Oesterreichischen Ingenieur- und Architektenvereine angehören oder doch mit ihm zusammenhängen.

„So viel Unglück wir in Oesterreich in den letzten Jahrzehnten auch gehabt haben,“ schloss der Redner, „so dürfen Sie diesmal sagen, wir haben einmal Glück gehabt.“

Herr Ober-Bergrath Rücker dankte hierauf für den außerordentlich warmen Empfang, der unserem Vereine zutheil geworden und sagte, dass wir nicht nur gekommen seien, um die Weltausstellung zu bewundern, sondern auch, um unseren Vereinscollegen Herrn Sectionschef Dr. W. F. Exner zu begrüßen.

„Wir danken ihm herzlich für die hochwichtige Thätigkeit, die er im Interesse unseres Standes und unseres Vaterlandes hier entfaltet hat, wir danken ihm auch für seine erfreulichen Mittheilungen über die Erfolge der österreichischen Technik auf der Weltausstellung.“ Zum Schlusse brachte der Redner ein herzliches dreifaches Hoch aus auf alle Factoren, welche sich um das Zustandekommen des hochwichtigen Abschlusses des Jahrhunderts, dessen Regent die Technik ist, verdient gemacht und die großartige Weltausstellung geschaffen haben.

Nach diesen beifälligst aufgenommenen Begrüßungsansprachen traf der Herr Generalcommissär Dispositionen zur gruppenweisen Besichtigung des Reichshauses und der österreichischen Abtheilungen der Ausstellung, die hierauf vorgenommen wurde.

Eine ausführliche Schilderung der Innenräume des österreichischen Reichshauses von berufener Seite wird in unserer „Zeitschrift“ noch erscheinen.

Alle Excursionstheilnehmer bekamen im Reichshause ein Exemplar des vom Generalcommissariate herausgegebenen officiellen Führers durch die österreichischen Abtheilungen der Weltausstellung.

Das Programm des 28. Juni begann mit der Fahrt auf einem Seine-Dampfer bis zum Musée de Louvre, dessen Sammlungen besichtigt wurden.

Herr Vereins-Secretär Baron Popp hatte es übernommen, bei den betreffenden Behörden die Erlaubnis zur corporativen Besichtigung der hervorragendsten öffentlichen Bauten von Paris zu erwirken und es gelang ihm auch, für die Studien der österreichischen Ingenieure die Unterstützung der Société des Ingénieurs Civils de France zu gewinnen. Durch das Entgegenkommen der Behörden, Instituts-Directionen, war es möglich, die Besichtigung unter Führung der betreffenden technischen Leiter vorzunehmen. Herr Vereins-Secretär Baron Popp versah dabei das Amt eines Dolmetsches. So konnten am Nachmittag des zuletzt genannten Tages die Einrichtungen der Grands Magasins du Louvre in Augenschein genommen werden. Hier erregten die besondere Aufmerksamkeit die beweglichen Rampen, die in gleicher Weise in der Ausstellung zur Anwendung gelangt sind, die großen Küchen und Speisesäle, in welchen letzteren täglich 3600 der Bediensteten in sechs Partien à 600 Personen ihre Mahlzeiten einnehmen, endlich die Expedition der Packete. Diese werden aus allen Räumen des Hauses durch Transportbänder in's Souterrain befördert, wo sie auf rotirende Tische gelangen und nach Arrondissements sortirt werden.

Von den Magasins du Louvre begaben sich die Reisetheilnehmer zur Oper, um die maschinellen Einrichtungen derselben zu besichtigen.

Der Vormittag des nächsten Tages (29. Juni) galt dem Besuche der Eisenbahnausstellung in Vincennes. Auf der Rückfahrt von Vincennes wurde Père Lachaise, der berühmteste der Pariser Friedhöfe besucht. Hier erregte das prachtvolle, erst im Vorjahre enthüllte Monument aux Morts von Bartholomé besondere Aufmerksamkeit.

Nachmittags wurde der neue, nach den Plänen des Architekten M. Laloux erbaute und eben dem Verkehre übergebene Bahnhof der Orléansbahn besichtigt.

Am Morgen des 30. Juni gaben sich die Excursionstheilnehmer ein Rendez-vous beim Arc de Triomphe, um gemeinsam die im Bau befindliche unterirdische Stadtbahn (Metropolitain) zu besichtigen, von welcher mittlerweile eine Theilstrecke bereits dem Betriebe übergeben worden ist.\*)

\*) Herr Baurath Köstler wird demnächst die neue Pariser Stadtbahn in unserer „Zeitschrift“ beschreiben.

Am Sonntag den 1. Juli wurde mit offenen Gesellschaftswagen ein Ausflug nach Versailles unternommen. Auf dem Wege nach Versailles fand unter Führung französischer Ingenieure die Besichtigung der Seineschleusen bei Bougival statt.

Am 2. Juli besichtigte eine Gruppe die Berieselungsfelder von Achères, während eine andere Gruppe eine Excursion zu den Wasserreservoirs von Menilmontant und zum Parke Buttes Chaumont unternahm.

Am 3. Juli stand die Besichtigung der Porzellanfabrik Sévres auf dem Programm. Die Fahrt nach Sévres erfolgte mittelst Dampfschiff. Der Rundgang durch die berühmte Fabrik begann mit der Besichtigung der Arbeitsräume, welcher die des keramischen Museums und des Waarenmagazines folgte. Im letzteren erregten die exorbitant hohen Preise der Porzellanfabrikate die Aufmerksamkeit der Besucher.

Am 4. Juli wurden den Reisetheilnehmern in der Ausstellung die Maschinen-Anlagen der Plate forme mobile\*) und des Eiffelturmes von

den Directionen dieser Objecte erklärt. Am Nachmittag desselben Tages fand eine Besichtigung der Canalisation von Paris statt.

Mit diesem Tage fand die Excursion ihren officiellen Abschluss. Ein Theil der Theilnehmer an derselben reiste nun nach London, einige von ihnen blieben noch in Paris und andere traten die Heimreise an.

In der kurzen Zeit des Aufenthaltes in Paris gab es Dank der Bemühungen der im Vorstehenden genannten Behörden, Directionen und Personen sehr viel des Schönen, Interessanten, Belehrenden und Anregenden zu sehen.

Es darf daher wohl angenommen werden, dass die Theilnehmer an der Excursion sich gerne an die wenigen, aber genussreich in der schönen Weltstadt mit seinen lebenswürdigen und lebensfrohen Bewohnern verlebten Tage erinnern werden.

Franz Kieslinger.

## Vermischtes.

### Personalnachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den Ingenieur und Bauunternehmer in Wien, Herrn Heinrich Rabas den Titel eines Baurathes und dem Sectionsrath im Eisenbahnministerium, Herrn Franz Schäffer zum Ministerialrath ernannt.

Herr teh. aut. Civil-Ingenieur E. A. Ziffer feierte am 31. Juli l. J. das Jubiläum seiner 25 jährigen Thätigkeit im Verwaltungsrathe der Lemberg-Czernowitzer Eisenbahn-Gesellschaft, dem er seit 1893 als Präsident vorsteht. Ziffer trat schon bei der Begründung der genannten Eisenbahn-Gesellschaft (1864) in deren Dienste und brachte es infolge seiner ausgezeichneten Sachkenntniss und seines steten Eifers bei der Wahrung der Interessen der Gesellschaft im Laufe der Jahre dahin, dass er an die Spitze der Geschäfte berufen wurde.

### Preisauusschreibungen.

Zur Erlangung von Plänen für ein Pfarrgebäude wird vom Gemeinderathe in Wischau eine allgemeine Concurrenz ausgeschrieben. Zur Vertheilung gelangen 2 Preise, und zwar zu 400 und 200 Kronen. Die betreffenden Projecte sind bis 15. August l. J. beim Gemeinderathe in Wischau einzubringen, von welchem auch die bezüglichen Behelfe zu erhalten sind.

Zur Gewinnung von Entwürfen für eine Eisenbahnstations- und Hafenanlage und Regulirung des Lille Limgegaards-Wassers in Bergen (Norwegen) wird für den 1. October l. J., 12 Uhr Mittags ein allgemeiner Concurs ausgeschrieben und gelangen Preise von 10.000, 5000, 3000, beziehungsweise 6000, 4000 und 2000 Kr. zur Vertheilung. Die bezüglichen Behelfe können vom ersten Bürgermeister in Bergen gegen Kostenerlag bezogen werden. Die betreffenden Entwürfe sind bis zum obigen Datum einzusenden.

**Rathhausbau in Floridsdorf.** Die Gemeinde Floridsdorf hat behufs Erlangung von Projecten für ein zu erbauendes Rathaus durch Beschluss vom 11. April d. J. einen beschränkten Wettbewerb ausgeschrieben, zu welchen die Architekten: v. Dietz, Brüder Drexler, Baurath v. Neumann und Baurath v. Wiemanns geladen waren. Zur Prüfung der am 10. Juni eingelangten Pläne holte die Gemeinde das Gutachten eines Preisrichter-Collegiums ein. Denselben gehörten an: Die vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine namhaft gemachten Herren: Chef-Architekt Bach und Baurath Deininger; ferner Professor Mayröder, der den Erbauungsplan für den Rathausplatz bestimmt hatte, endlich von der Gemeindevertretung Vicebürgermeister Hess und Baumeister Frömmel. Diese Preisrichter verfassten nach fünf mehrstündigen Sitzungen und auf Grund eines vorliegenden genauen Bauprogrammes ein Gutachten, in welchem sie das Project des Baurathes v. Neumann unter Hinweis auf einige Planabänderungen einstimmig zur Ausführung empfahlen.

Die Gemeinde Floridsdorf hat aber, ohne auch nur mit Baurath v. Neumann in Unterhandlung zu treten, durch Beschluss vom

13. Juli d. J. die Ausführung des Rathhausbaues den Architekten Brüder Drexler verliehen. Diesen Beschluss zu fassen war gewiss das gute Recht der Gemeinde. Bei dem starken Uebergewicht der Fachmänner in der Jury und bei der Einstimmigkeit des Votums muss jedoch dieser Beschluss die Fachmänner — die zur Arbeit Geladenen, die Preisrichter und, wegen der symptomatischen Bedeutung des Falles, die gesammte Fachwelt — verstimmen und verletzen. Wenn man sich so leicht über ein einstimmiges Votum hinwegsetzt, wozu der ganze Aufwand von Wettbewerb, Preisgericht, Fachvereins-Delegirung und Gutachten? Warum hat man einen aner kennenswerthen Versuch zur Hebung unseres darniederliegenden Concurrenzwesens so kläglich im Sande verlaufen lassen? Unter diesen Umständen wäre es wohl besser gewesen, wenn man auf einen solchen Versuch von vorneherein verzichtet hätte. M.

### Offene Stellen.

126. Im galizischen Staatsbaudienste kommen mehrere Baurathsstellen in der VII. Rangklasse mit den damit verbundenen systemmäßigen Bezügen zur Besetzung. Vorschriftenmäßig belegte Gesuche mit dem Nachweis der Kenntnis der Landessprachen sind bis 15. August l. J. beim Statthalterei-Präsidium in Lemberg einzubringen.

127. Bei der Lehrkanzel für praktische Geometrie an der k. k. technischen Hochschule in Wien kommt die Constructeurstelle zur Besetzung. Die Ernennung, mit welcher eine Jahresremuneration von 3000 K verbunden ist, erfolgt auf zwei Jahre, kann jedoch auf weitere zwei Jahre verlängert werden, und in besonders rücksichtswürdigen Fällen kann eine nochmalige Verlängerung der Verwendung auf weitere zwei Jahre platzgreifen. Bewerber um diese Stelle haben ihre documentirten Gesuche bis 31. August l. J. beim Rectorate der k. k. technischen Hochschule in Wien einzubringen.

128. An der k. k. technischen Hochschule in Wien ist die Constructeurstelle bei der Lehrkanzel für Eisenbahnbau zu besetzen. Die Ernennung erfolgt auf zwei Jahre und ist eine Jahresremuneration von 3000 K mit dieser Stelle verbunden, kann jedoch auf weitere zwei Jahre verlängert werden. In besonders rücksichtswürdigen Fällen kann eine nochmalige Verlängerung auf weitere zwei Jahre platzgreifen. Bewerber um diese Stelle, welche die erfolgreiche Absolvirung der Ingenieurschule an einer technischen Hochschule, und mindestens eine zweijährige Praxis im Eisenbahnbau nachweisen können, haben ihre vorschriftsmäßig documentirten Gesuche bis 31. August 1900 beim Rectorate der k. k. technischen Hochschule in Wien einzubringen und ist mit obiger Stelle der Charakter eines Staatsbeamten verbunden.

129. Bei der Lehrkanzel für Brückenbau an der k. k. technischen Hochschule in Wien ist die Stelle eines Constructeurs zu besetzen. Die Ernennung erfolgt auf zwei Jahre, kann jedoch auf weitere zwei Jahre, und in besonders rücksichtswürdigen Fällen nochmals auf zwei Jahre verlängert werden. Mit dieser Stelle ist eine Jahresremuneration von 3000 K verbunden. Vorschriftenmäßig documentirte Gesuche sind bis 31. August l. J. beim Rectorate der k. k. technischen Hochschule in Wien einzubringen.

130. An der k. k. Staatsgewerbeschule im zehnten Wiener Gemeindebezirke ist die Assistentenstelle für mechanisch-technische Fächer mit Beginn des Schuljahres 1900/1901 mit einer Jahresremuneration von 1200 K zu besetzen. Bewerber haben den Nachweis der Absolvirung des Maschinenbaufaches an einer technischen Hochschule oder einer höheren Gewerbeschule zu erbringen und die vorschriftsmäßig instruirten Gesuche bis längstens 1. September 1900 bei der Direction der obigen Anstalt einzubringen.

\*) Siehe „Zeitschrift des Oe. I. u. A. V.“ Nr. 27.



### Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergabung der Lieferung von gusseisernen Wasserleitungsröhren und diversen Maschinenbestandtheilen im veranschlagten Kostenbetrage von 161.996 K 30 h wird für Dienstag den 7. August l. J., präcise 10 Uhr Vormittags, im alten Rathhause eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten. Kostenvoranschläge und diesbezügliche Bedingungen können während der gewöhnlichen Amtsstunden eingesehen, oder von der städtischen Hauptcassa gegen Erlag von 20 h bezogen werden. Vadium 5% der um den Pauschalbetrag vermehrten Anrufsumme. Offerte sind bis zum obigen Termin einzubringen.

2. Die k. k. General-Direction der Tabakregie in Wien vergibt die Herstellung eines Zubaus zum Tabakblätter-Magazin in Borszczów (Galizien) im Kostenbetrage von 52.123 K 28 h an einen Generalunternehmer. Baupläne und sonstige Offertbehelfe können bei der k. k. Tabakfabrik in Jagielnica eingesehen werden, bei welcher auch die Offerte bis 11. August l. J., 12 Uhr Mittags, einzureichen sind. Vadium 5%.

3. Für den Bau des schlesischen Krankenhauses in Troppau, und zwar für drei ebenerdige Gebäude, werden die Baumeister-, Steinmetz-, Spengler-, Tischler- und sonstigen Arbeiten im Offertwege vergeben. Die Baupläne erliegen bei der Bauleitung des schlesischen Krankenhauses in Troppau zur Einsicht während der Amtsstunden auf und können auch von dort die Angebotsformulare, die allgemeinen und besonderen Bedingungen behoben werden. Offerte sind bis 14. August 1900, 11 Uhr Vormittags, beim schlesischen Landesausschusse zu überreichen.

4. Die Lieferung von Telegraphen-Materialien für die k. k. bulgarischen Staatsbahnen im Kostenbetrage von 20.360 Frcs. wird von der Kreisverwaltung in Sofia vergeben. Caution 1018 Frcs. Die Offerte sind bis 16. August l. J. bei der Kreis-Finanzverwaltung in Sofia einzureichen, bei welcher auch die näheren Bedingungen zu ersehen sind.

5. Wegen Anlegung und Ausbeutung der Wasserleitung in Algeciras ist für den 16. August l. J. eine Offertverhandlung anberaumt. Kostenvoranschlag 231.525-60 Pesetas, die zu leistende Caution 5%; bzw. 10% und außerdem 43.340-10 Pesetas. Pläne liegen in der Secretaria de la Alcaldia de Algeciras auf. Offerte sind bis spätestens 16. August d. J. auf spanischem Stempelpapier an die Alcaldia Constitucional de Algeciras einzubringen. Nähere Details liegen im Vereins-Secretariate zur Einsicht auf.

6. Wegen Installation und Ausbeutung des Telephonnetzes in Ciudad Real wird eine Offertverhandlung am 24. August 1900 abgehalten. Offerte sind bis zu diesem Termine an das Gobierno Civil de la Provincia de Ciudad Real oder an das Registro de la Direccion general de Correos y Telégrafos, Madrid, Carretas 10 zu richten. Caution 1000, bzw. 2000 Pesetas. (Nähere Details können beim k. k. österr. Handels-Museum in Wien eingesehen werden.)

7. Die Stadtgemeinde Lundenburg beabsichtigt für eigene Zwecke und für Private die Errichtung eines Elektrizitätswerkes für Beleuchtung und Kraftübertragung mit oberirdischer Leitung. Unternehmer wollen ihre diesfälligen Offerte bis Ende August l. J. beim Bürgermeisteramte in Lundenburg einsenden, von welchem auch die allgemeinen Bedingungen zu erhalten sind.

### Bücherschau.

7888. **Weltausstellung Paris 1900. Katalog der Oesterreichischen Abtheilung.** Herausgegeben von dem k. k. Oesterreichischen General-Commissariate. 12 Hefte. Wien, k. k. Hof- und Staatsdruckerei. (Preis pro Heft 1 Frc.)

Vor uns liegt eine schöne Reihe wirklich prächtig ausgestatteter Hefte in geschmackvollem Umschlag und von handsamer Form. Es ist der Gesamtkatalog der Ausstellung Oesterreichs in Paris. Wenn uns schon das Aeußere dieser zudem überaus wohlfeilen Büchelchen besticht, so steigert sich unser Wohlgefallen bei näherem Einblick in den Inhalt. Jedes der Hefte gliedert sich in drei Theile, in deren erstem die Beiträge Oesterreichs zu den Fortschritten auf dem bezüglichen Fachgebiete im XIX. Jahrhundert dargestellt werden, während im zweiten Theile die wirtschaftlichen Verhältnisse der in dem betreffenden Heft behandelten Industriezweige in unserem Vaterlande eine gediegene Erörterung finden. Der dritte Theil endlich gibt die Liste der Aussteller in den zeitgenössischen Abtheilungen. Es kann uns an dieser Stelle nicht obliegen, eine detaillierte und alles berücksichtigende Besprechung der durchwegs von kundigster Hand gebotenen Darstellungen der beiden ersten Theile jedes Heftes zu bringen, da man sonst dem Referenten mit Recht vorwerfen könnte, er habe über Dinge geurtheilt, für die ihm notwendigerweise die Urtheilsfähigkeit abgeht; denn die zwölf Hefte, aus denen der Katalog sich zusammensetzt, umschließen das große Gebiet von Wissenschaft und Kunst, Technik und Industrie, Landwirtschaft und Forstwesen, geben somit ein Gesamtbild unseres wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Lebens, unserer Thätigkeit auf geistigem und materiellem Gebiete. Wir wollen deshalb den textlich selbst eine höchst gediegene Leistung darstellenden Katalog, der auch typographisch als schöne Musterarbeit unserer ja weltberühmten Hof- und Staatsdruckerei erscheint, nur flüchtig durchblättern und bloß dort auf Augenblicke stille halten, wo unser fachliches Interesse erregt wird. Vorher aber wollen wir noch die verdiente Anerkennung dem Redacteur des Kataloges, Ober-Inspector

Ignaz Wottitz, zollen, dem ein besonders großes Verdienst an der trefflichen Ausführung des vom General-Commissariate aufgestellten Programmes für die Katalogverfassung zukommt. Das erste Heft behandelt die Gruppen I und III: Unterricht, Hilfsmittel der Kunst und Wissenschaft, das zweite die Gruppe II: Kunstwerke. Im dritten Heft, das den Gruppen IV und V: Maschinenbau, Elektrotechnik, gewidmet ist, finden wir durch treffliche Darstellungen der Thätigkeit Oesterreichs auf den einschlägigen Fachgebieten die Professoren Doerfel und Rezek vertreten, die mit Wottitz und Dr. Sahulka die Fortschritte, welche von unserem Vaterlande ausgegangen sind, eingehend würdigen und gebührend hervorheben; den gegenwärtigen Stand unserer Maschinenindustrie schildert in mustergiltiger Weise Director Zwiauer, während dies Prof. Schlenk in gleicher Weise für die elektrotechnische Maschinenindustrie besorgt. Die Hefte 4a und 4b behandeln die Gruppe VI: Ingenieur- und Eisenbahnwesen, Handelsschiffahrt. In ihnen wird der Antheil, der Oesterreich an den Fortschritten auf diesem Gebiete zukommt, von F. Böck, Prof. Steiner, Adolf Wilhelm, W. Rayl, Prof. Czischek, Baudirector Ast, H. v. Littrow, Moriz Wilhelm, Dr. Alfred Freih. v. Buschman, Bernhard Jülg und Hofrath Schromm gebührend gewürdigt, während die Entwicklung unseres Eisenbahnwesens durch Dr. Ad. v. Strigl, diejenige unserer Handelsmarine durch den Präsidenten der Seebehörde Ernst Becher und die der Binnenschiffahrt durch Schromm lichtvolle Darstellungen erfahren. In dem den Gruppen VII, VIII und IX: Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen gewidmeten Hefte 5 haben die von den Professoren Friedrich (Entwässerung von Culturland) und Rezek (Landwirtschaftliche Geräte und Maschinen) verfassten Abhandlungen unser lebhaftes Interesse erweckt; ebenso sind in dem die Gruppe X: Nahrungsmittel, behandelnden Hefte 6 die Abschnitte „Müllerei“ (von Prof. Kick) und „Die technische Entwicklung der Zuckerindustrie in Oesterreich“ (von Director F. Strohmer) der besonderen Beachtung durch Techniker werth. Das Heft 7 betrifft die Gruppe XI: Bergwesen, Metallverarbeitung; in ihm schildern Oesterreichs Antheil an der Entwicklung des Berg- und Hüttenwesens in glänzender Weise die Professoren Höfer, Zaloziecki und Kupelwieser, endlich K. Baltz v. Balzberg und Gustav Kroupa; über den heutigen Stand unseres Berg- und Hüttenwesens und der Metallverarbeitung berichtet sehr übersichtlich und klar Prof. Grunzel. Den Gruppen XII und XV: Ausschmückung der Wohnstätten, Verschiedene Industrien, ist das Heft 8 gewidmet, in welchem der ausgezeichnete Aufsatz von Ed. Meter über Heizung und Lüftung unsere besondere Aufmerksamkeit erregt hat. Heft 9 behandelt die Gruppe XIII: Garne, Gewebe, Färberei, Kleidung, Heft 10 die Gruppe XIV: Chemische Industrien; das letztere enthält eine Reihe für den Techniker interessanter Darstellungen von den Professoren Donath, Al. Bauer, Wolfbauer und Grunzel, von Hofrath Priwoznik, Chemiker Hattensaur, Fabrikant Spiro und Director Eitner. Heft 11 endlich betrifft die Gruppen XVI, XVII und XVIII: Socialökonomie, Hygiene, Hilfswesen, Exportindustrie, Heerwesen; es bringt uns einen trefflichen Aufsatz von F. v. Mannlicher über die Entwicklung der militärischen Handfeuerwaffen in Oesterreich und eine geradezu meisterhafte Darlegung der gewerblichen Betriebsformen in Oesterreich aus der Feder des Dr. E. Schwiedland, die Beachtung in den weitesten Kreisen verdient. Wir haben nun in flüchtiger Durchsicht den ganzen Katalog durchblättert und können zum Schlusse nur noch betonen, dass uns Sachverständige auf verschiedenen anderen Gebieten versichert haben, die ihrem Fachgebiete gewidmeten Abhandlungen seien gleich trefflich, wie die von uns hervorgehobenen von meist technischer Natur. Es ist daher auch einstimmiges Urtheil Aller, dass das Oesterreichische General-Commissariat und dessen Vorstand, Herr Sections-Chief Dr. W. F. Exner, zur Herausgabe dieses textlich wie typographisch gleich vorzüglichen Kataloges bestens zu beglückwünschen seien.

Dipl. Ing. Paul.

7766. **Mémorial publié à l'occasion du cinquantième de l'Institut royal des Ingénieurs néerlandais 1847-1897.** Traduction française du texte. VIII und 214 Seiten. La Haye 1899, Van Langenhuyzen frères.

Das königliche Institut der niederländischen Ingenieure hat im Jahr 1897 das Halbjahrhundertfest seines Bestandes durch die Herausgabe eines Gedenkbuches gefeiert, welches eine Uebersicht all' jener Arbeiten darbietet, welche durch die Mitglieder des Institutes innerhalb der 50 Jahre des Bestehens desselben entweder projectirt oder ausgeführt wurden. Um diesem Werke einen größeren Leserkreis zu verschaffen, wurde der Text auch in französischer Sprache zur Ausgabe gebracht. Das kgl. Institut verdankt seine Entstehung dem Zusammenwirken dreier Männer: Frederik Willem Conrad, Leopold Johannes Antonius van der Kun und Dr. Gerrit Simons begründeten es zu Delft, von wo es 1860 nach dem Haag verlegt wurde. Seine eifrige literarische Thätigkeit ist auch bei uns bekannt. Das uns in der französischen Ausgabe vorliegende Gedenkbuch enthält nach einer geschichtlichen Uebersicht der Entwicklung des Institutes eine Reihe von Darstellungen, in 17 Capiteln geordnet, welche den Flussbau, Canäle und Schleusen, Eisenbahnen, Straßen, Wasserläufe, Häfen- und Küstenbeleuchtung, Schutzbauten gegen das Wasser, dem Wasser abgerungene Ländereien, Gebäude, Ställe, Militärisches, Schiffbau, Mechanik, Elektrizität, Kartenwesen, Unterrichtscursen, sonstige Gegenstände, sowie die Arbeiten niederländischer Ingenieure in den holländischen Colonien, sowie im



Anslände in interessanter und lesenswerther Form behandeln. Das auch gut ausgestattete Gedenkbuch kann der Beachtung aller Fachvereine bestens empfohlen werden.

**4398. Die städtische Wasserversorgung im Deutschen Reiche, sowie in einigen Nachbarländern.** Auf Anregung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern gesammelt und bearbeitet von E. Grahn. Des zweiten Bandes erstes Heft: Königreich Bayern. VIII und 224 Seiten. München und Leipzig, R. Oldenbourg. Preis Mk. 10.

Das vorliegende Heft des bedeutsamen Werkes bietet die Beschreibung sämtlicher Wasserversorgungsanlagen Bayerns. Diese Anlagen in ihrer Zusammenstellung rufen in Fachkreisen, ganz abgesehen von dem, was in großen, ja selbst in mittleren Städten des Königreiches auf diesem Gebiete geschaffen worden ist, ein großes Interesse durch die große Verbreitung solcher Anlagen über fast alle Orte des Landes, selbst bis zu den kleinen und kleinsten Dörfern und Weilern, hervor. Hierzu tritt ferner noch, dass mit dem Jahre 1878 in Bayern die Entwicklung des Wasserversorgungswesens durch die Organisation einer besonderen staatlichen Behörde, welche dem Ministerium des Innern unterstellt ist, das ist des technischen Bureaus für Wasserversorgung, eine außerordentliche Unterstützung gefunden hat. Dieses Bureau arbeitet über Verlangen von Gemeinden, welche ihre Wasserversorgungsanlagen verbessern wollen, kostenfrei Gutachten aus und stellt Generalprojecte auf; seit 1891 besorgt es auch kostenfrei die Ausarbeitung der bezüglichen Detailprojecte und Kostenanschläge, ferner besorgt es unentgeltlich die Bauüberleitung und die Bauabnahme der von ihm projectirten Wasserwerksbauten; endlich erscheint es mit der Begutachtung von Projecten oder von fertigen Anlagen betraut, welche für bayerische Gemeinden von Civil-Ingenieuren entworfen oder ausgeführt sind, jedoch nur in Bezug auf die für Feuerlöschzwecke getroffenen Maßnahmen, falls der Bauherr Zuschüsse dafür aus dem Wasserversorgungsfonde anstrebt. Dieser Fond wird aus gewissen Beiträgen der Brandversicherungsgesellschaften gebildet. Die Thätigkeit des technischen Bureaus hat späterhin auch in der Richtung eine Erweiterung erfahren, dass es nunmehr auch darüber wacht, dass die geschaffenen Anlagen dauernd in gutem Zustande und völlig leistungsfähig erhalten bleiben. Bis 1898, also in 21 Jahren seines Bestandes, hat dieses Bureau 2020 Bureauarbeiten, darunter 1488 Generalprojecte und Begutachtungen und 536 Detailprojecte und Kostenanschläge erledigt und 300 Bauausführungen von Anlagen für 414 verschiedene Orte mit einer Bau-summe von mehr als 17,5 Mill. Mark besorgt. Diese Zahlen verkünden

deutlich die hohe Bedeutsamkeit dieser stets musterhaft geleiteten technischen Behörde, der sonach ein überwiegender Theil der bayerischen Ortschaften ihre trefflichen Wasserwerke verdankt. Das vorliegende Heft des Grahn'schen Werkes bringt auch über die Organisation und Thätigkeit dieses in weiteren Kreisen nicht gebührend bekannten Bureaus eingehende und recht interessante Mittheilungen. Im Uebrigen gibt das Heft Aufschluss über 621 Wasserversorgungsanlagen für 772 bayerische Orte, unter welchen sich 141 Städte befinden; für die übrigen 631 Orte dienen die anderen 480 Anlagen, wobei 151 Orte theils aus 19 Gruppenversorgungen, theils aus den Anlagen, die zugleich auch für andere Orte dienen, versorgt werden. Aus dem trefflichen Werke erhält man ein anschauliches Bild der einzelnen Wasserversorgungsanlagen, das für den Fachmann von hohem Werthe ist; von besonderer Wichtigkeit sind namentlich die eben erwähnten Gruppenversorgungen, von welchen für die Versorgung zerstreut liegender, wasserarmer, kleinerer Ortschaften hochwichtigen Anlagen Grahn eine zusammenfassende Darstellung ihrer Entwicklung und ihres jetzigen Bestandes gibt. Wenn durch das vorliegende Werk, speciell auch nach der eben erwähnten Seite der Wasserversorgungsfrage hin, der Fachmann manche Belehrung und Anregung erhält, so ist damit dessen ersprießliche Wirksamkeit noch nicht abgeschlossen: die Versorgung der Bevölkerung mit hinreichenden Mengen von gutem und gesundem Wasser ist eine der wichtigsten Aufgaben der staatlichen und Gemeindebehörden, deren hohe Bedeutung immer mehr und mehr anerkannt wird. Werke, wie das vorliegende, aber sind geeignet, auch in diesen Kreisen aufklärend und anspornend zu wirken. Darum sind wir dem Verfasser für sein mühevolleres Unternehmen, dem er sich mit seltener Hingebung widmet, aufrichtig dankbar und wünschen der trefflichen Arbeit einen baldigen glücklichen Abschluss.

Dpl. Ing. Paul.

### Eingelangte Bücher.

7882. **Häuser in Stein- und Putzbau.** Von H. Berndt. 80. 26 Taf. Leipzig 1900. Voigt. Mk. 4.50.  
7883. **Ricettario industriale** di J. Ghersi. 80. 703 S. m. 27 Abb. Milano 1900. Hoepli. L. 6.50.  
7884. **Il codice del perito misuratore** di Mazzocchi e Marzorati. 80. 498 S. m. 166 Abb. Milano 1900. Hoepli. L. 5.50.  
7885. **Der Gewölbebau.** Von M. Haase. 80. 150 S. m. 200 Abb. Halle a. d. S. 1900. Hofstetter. Mk. 5.50.  
7887. **L'industrie minerale de Bosnie-Herzegovine.** Par F. Poech. 80. 56 S. m. 10 Abb. u. 1 Karte. Vienne 1900.

### Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1320 ex 1900.

#### Circulare XII der Vereinsleitung 1900.

##### Zweite Excursion nach Paris.

Die bei der ersten Vereins-Excursion nach Paris gewonnenen Erfahrungen benützend, hat der Reise-Ausschuss mit der Compagnie générale des Voyages populaires (vertreten durch die Allg. österr. Transport-Gesellschaft) folgende Vereinbarung getroffen:

Die Abreise von Wien erfolgt am 7. September, 11 Uhr 30 Min. Vormittags.

Die Compagnie générale stellt für einen zehntägigen Aufenthalt in Paris für 120 Frs. per Kopf bei:

1. Wagen von und zum Bahnhof bei Ankunft und Abreise inklusive Beförderung des Gepäcks;
2. Wohnung in einem der Hôtels der Compagnie générale 41 Avenue Marceau und 47 rue de Berri (Champs Elysées);
3. erstes Frühstück im Hôtel;
4. einen Tag oder zwei halbe Tage Wagenfahrten durch Paris;
5. eine Wagenfahrt durch das Bois de Boulogne nach St. Cloud und Versailles;
6. für je einen Break einen deutsch sprechenden Führer;
7. zwei deutsch sprechende Führer zur Verfügung des Vereines für die ganze Dauer des Aufenthaltes.

Das Rundreise-Billet II. Classe mit dem Ausstellungs-Expresszug über den Arlberg und Zürich nach Paris und zurück nach Belieben auf derselben Route oder über Süddeutschland mit 30tägiger Gültigkeit kostet 168.80 Frs. und die Platzkarte für den Ausstellungs-Expresszug 2 K.

Für in Paris bei den Excursionen und im Hôtel zum Schluss des Aufenthaltes zu entrichtende Trinkgelder zahlt jeder Reisetheilnehmer 15 Frs., wodurch er jedweder weiteren Verpflichtung entbunden wird.

Die Reise-Unfallversicherung für 30 Tage auf 5000 K kostet per Person 2 K.

Ferner wird ein deutsches Führerbuch jedem Theilnehmer zum Preise von 1 K übergeben.

Es werden sohin diejenigen Herren, welche ihre Betheiligung an der Reise bereits angemeldet haben und Alle, welche sich neu anmelden wollen, gebeten, bis spätestens 10. August den Betrag von 120 K (für die Compagnie générale und für die Platzkarte) dem Vereins-Secretariate einzusenden.

Bis 25. August 9 Uhr Vormittags ist eine Abmeldung gegen 50 K Reugeld erlaubt.

Die Herren Reisetheilnehmer werden gebeten, bis spätestens 25. August dem Vereins-Secretariate mitzutheilen:

1. ob sie eine Fahrpreis-Ermäßigung genießen oder ein Rundreise-Billet wünschen;
2. ob sie eine Reise-Unfallversicherung wünschen und gleichzeitig den Betrag von 183 K (für das ganze Billet mit Versicherung, Trinkgeldbeitrag und Führerbuch) einzusenden.

Auf Grund der gelegentlich der ersten Excursion in Paris angeknüpften Verbindungen wird den Theilnehmern ein interessantes Programm geboten, welches seinerzeit detaillirt bekanntgegeben wird.

Wien, 30. Juli 1900.

Der Vereins-Vorsteher-Stellvertreter:  
J. Deininger.

**INHALT:** Ueber Flussregulirungen. Vortrag, gehalten am 29. März 1900 in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure vom k. k. Ingenieur der n. ö. Statthalterei Ignaz Pollak. — Die erste Excursion des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines zur Pariser Weltausstellung. Von Franz Kieslinger. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Circulare XII der Vereinsleitung 1900.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Baron Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



**Kaiser Franz Josefs-Jubiläumsbad in Reichenberg.**

Nach dem Vortrage des Architekten Pet. Paul Brang, gehalten in der Fachgruppe für Architektur und Hochbau am 13. Februar 1900.

Das Jahr 1898 war reich an hervorragenden Schöpfungen der Humanität, die alle, den Intentionen eines edlen Menschen auf dem Kaiserthron folgend, dazu bestimmt waren, Zeugnis von der Liebe und Verehrung aller Völker Oesterreichs für ihren hochherzigen Monarchen abzulegen. Insoferne bei diesen Werken der Nächstenliebe die Architektur in Betracht kam, haben die-

den Segen eines Volksbades für eine so hervorragende Industriestadt, wie es Reichenberg bei einer Bevölkerungszahl von circa 40.000 Seelen ist, wovon nahezu 50 % dem Arbeiterstande angehören, erkannt und die Mittel (circa 400.000 fl.) zu dessen Ausbau bewilligt zu haben. Es liegt nicht im Rahmen des zu besprechenden Themas, die culturellen Seiten dieser Stiftung zu

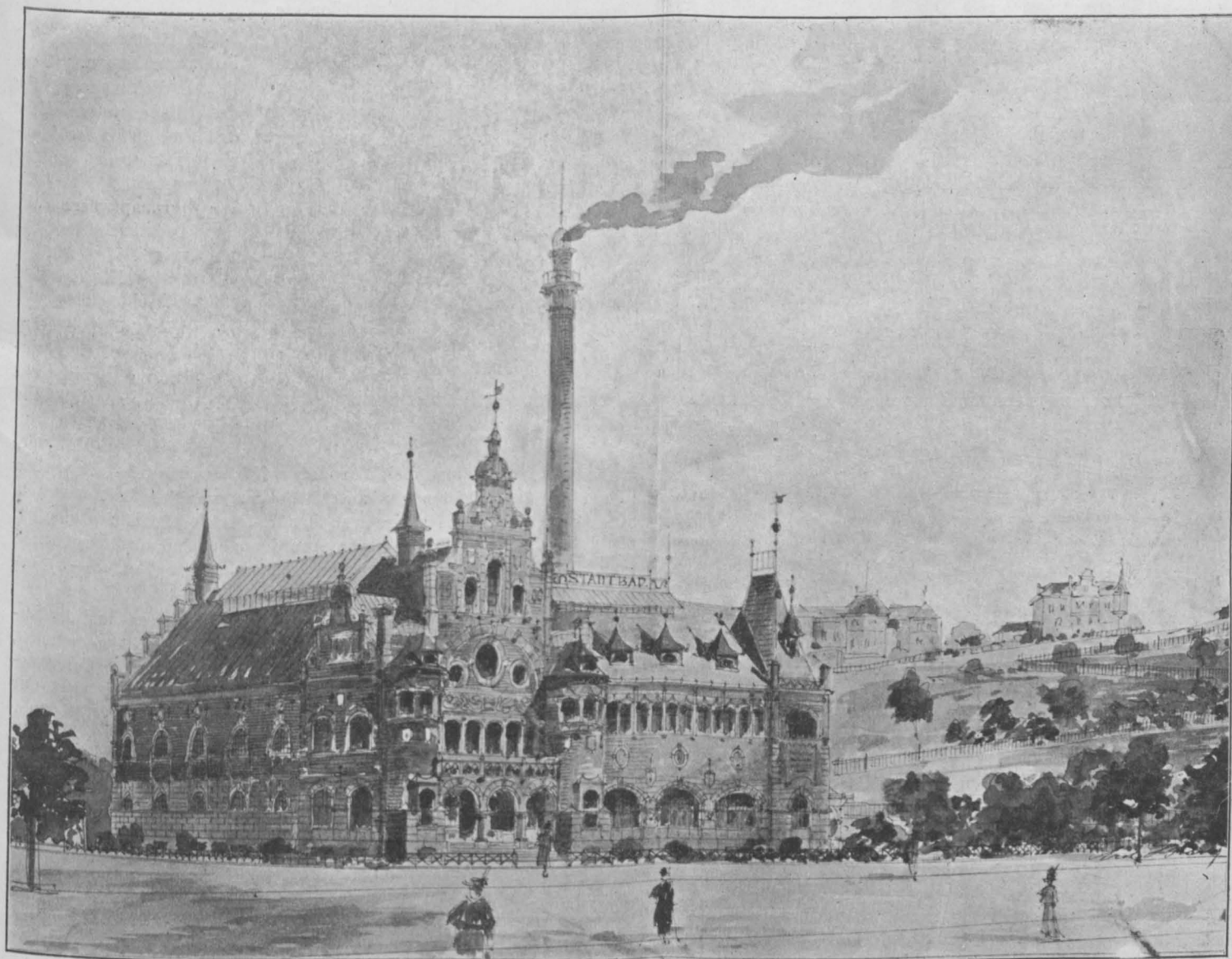


Fig. 1. Gesamtansicht.

selben an und für sich schon tausenden fleißigen Händen Arbeit und Verdienst verschafft und wurden so, abgesehen von dem Endzwecke, dem sie zu dienen bestimmt waren, zu einer wohlthätigen Quelle des Erwerbes zahlreicher Berufszweige.

Zu jenen Stiftungen, die anlässlich des 50jährigen Regierungsjubiläums unseres Kaisers geschaffen wurden, gehört auch das Kaiser Franz Josefs-Bad der Stadt Reichenberg in Böhmen (Fig. 1). Die Initiative zu dieser gewiss glücklichen Idee ergriff die Direction der Reichenberger Sparcasse. Ihr Verdienst ist es,

beleuchten, aber es soll doch darauf hingewiesen werden, dass gerade unser Vaterland an diesbezüglichen Einrichtungen sehr arm ist und wir beispielsweise dem übel beleumdeten Orient an Volksbädern nachstehen.

Seitens der Reichenberger Sparcasse wurden zur Erlangung von geeigneten Badehaus-Proecten sechs Architekten und Baumeister zu einer engeren Concurrenz eingeladen. Von den eingereichten sechs Projecten wurde das heute hier zur Besprechung kommende am 17. August 1899 von der Generalversammlung

der Reichenberger Sparcasse einstimmig zur Ausführung bestimmt und dem Verfasser auch die Ausarbeitung der Detailpläne übertragen.

Die praktische Situierung (Fig. 2) und das Anpassen des Gebäudes an den gegebenen Bauplatz, die malerische Gruppierung der Gesamtanlage und die reizend gehaltene Innen- und Außen-Architektur trugen dem Projecte den Sieg ein. Es sollen hier flüchtig die zur Beurtheilung des Projectes nöthigen Daten nebst den für das Verständnis der ganzen Anlage erforderlichen Plänen Ihnen vorgeführt werden, wobei die maschinellen Einrichtungen, als einem anderen Gebiete angehörend, nur kurz erwähnt werden mögen.

Laut Programm wurde verlangt:

a) ein Schwimmbad mit circa 60 Auskleidecabinen und einem Auskleide-raum für 100 Schüler.

b) Zusammen circa 40 Wannenbäder I., II. und III. Classe, derart anzuordnen, dass ein Einblick von den beiden Straßen ausgeschlossen ist.

c) Dampfbäder, römische, irische Warm-luftbäder etc.

d) Brausebäder nebst Kaltwasserbassin.

e) Wohnungen für den Badehausverwalter und für den Maschinenmeister, getrennt von der Badeanstalt.

f) Dampfwäscherei nebst Wäschetrocknerei.

g) Kessel- und Maschinenhaus.

Alle diese Räume wurden geeignet untergebracht und speciell die Wannenbäder gegen den Hof vorthellhaft gelegt und die Wohnungen für den Badehausverwalter und den Maschinisten als anschließender Pavillon mit eigenem

Eingange von der Kaiser Josefstraße projectirt. Alle weiteren Anordnungen sind aus den Grundrissen, Facaden und Schnitten (Fig. 3—6) ersichtlich.

Ein besonderer Luxus für Innen- und Außen-Decorationen ist nicht in Aussicht genommen, dafür aber eine ganz besonders solide Construction ins Auge gefasst. So wird Holz fast nur an Fenstern und Thüren und in den Auskleideräumen verwendet; die Decken sind alle massiv, als gerade Zackengewölbe „System Ludwig“ zwischen gewalzten Trägern vorgesehen. Die massiven Fußböden werden durchwegs mit Fliesen belegt; die Wände werden in allen

Baderäumen bis über Kopfhöhe oder gänzlich mit Fliesen bekleidet. Säulen, Treppen etc. sind theils in Granit, theils in Sandstein vorgesehen; das mächtige Dach über der Schwimmhalle mit Oberlichte wird von fünf eisernen

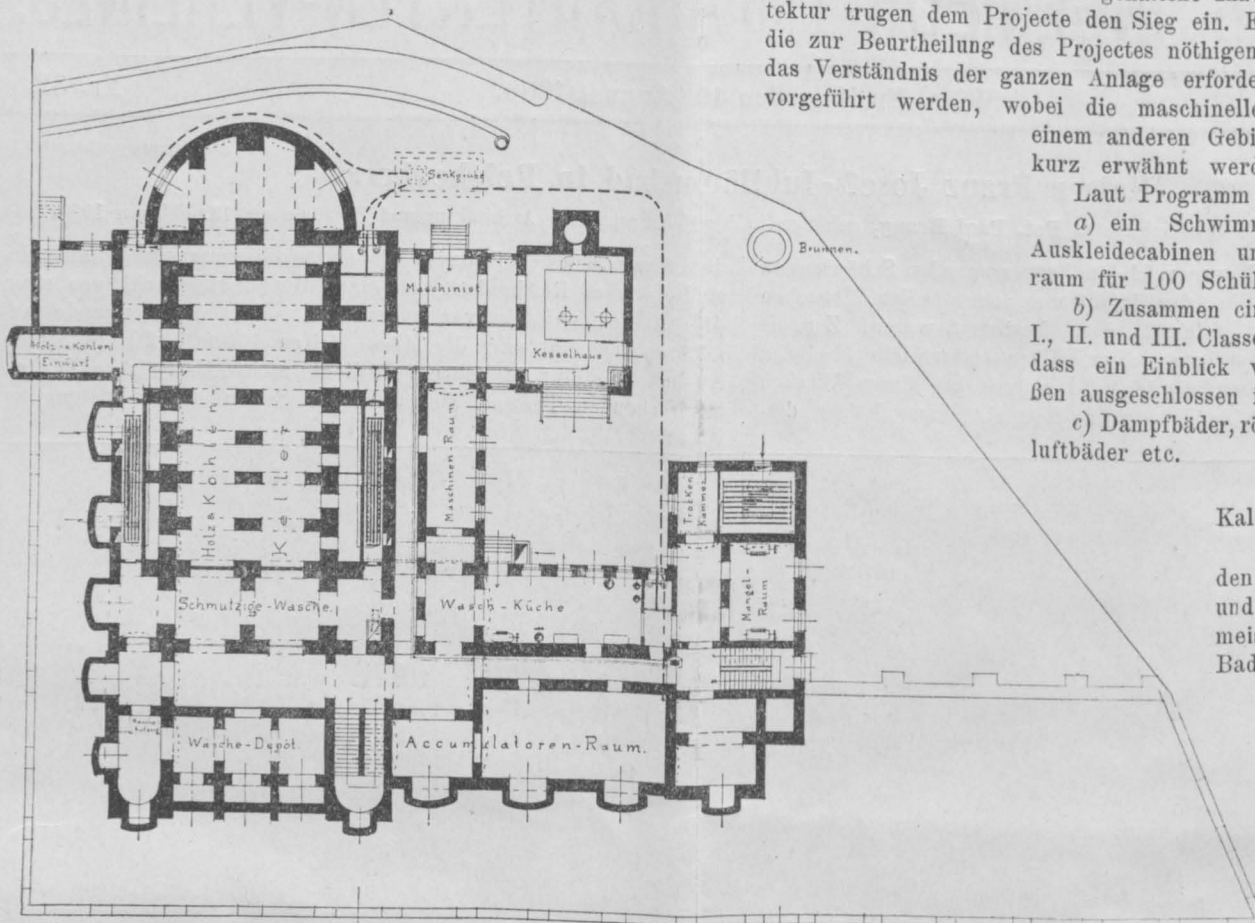


Fig. 3. Souterrain-Grundriss. 1:500.

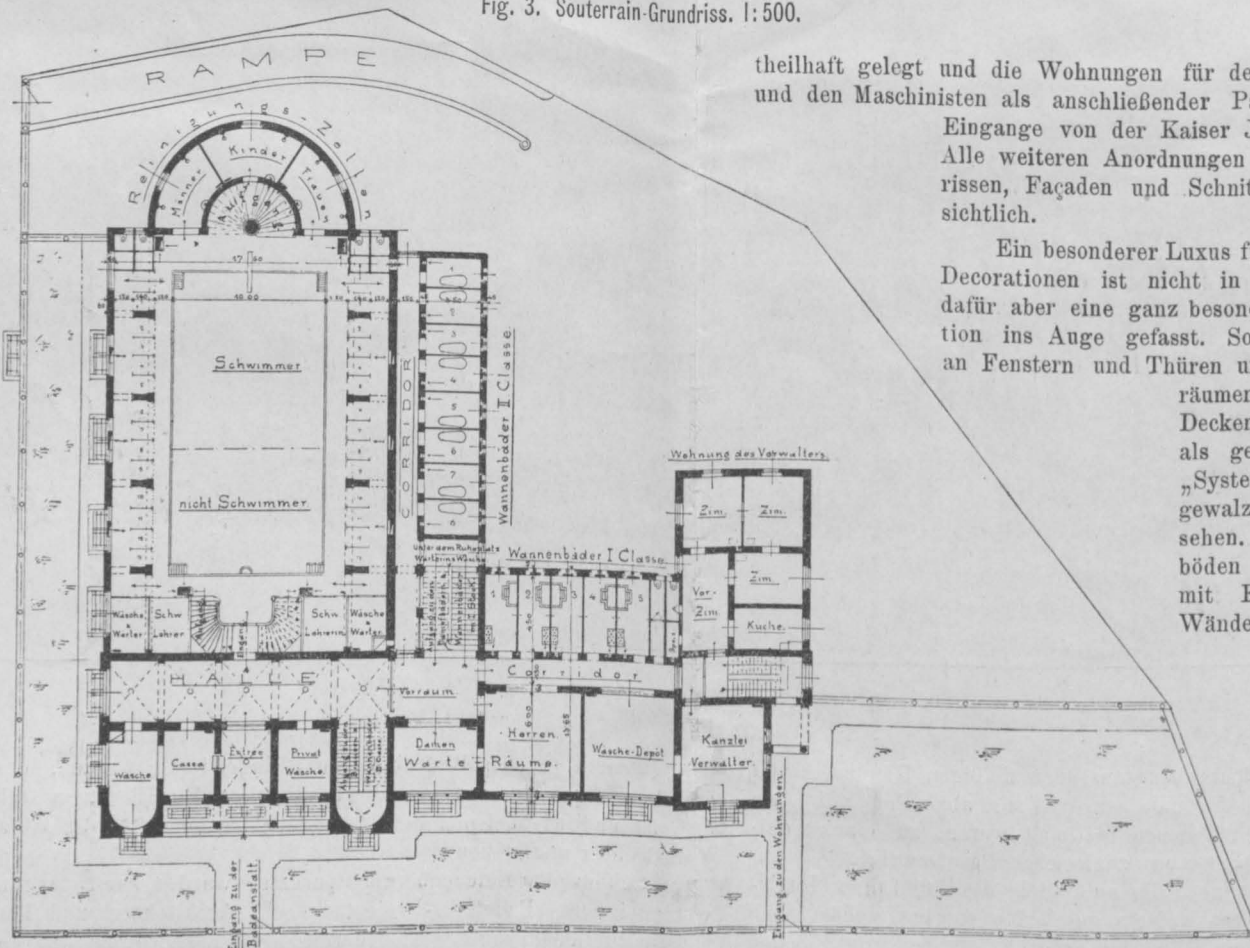


Fig. 4. Ebenerd-Grundriss. 1:500.



Dachbindern getragen und durch eine (an die Dachconstruction aufgehängte) Monierdecke verkleidet. Alle äußeren Architekturtheile, wie Sockel, Rustiken, Thür- und Fenstergewände, Gesimse, Säulen etc., sind aus einem wetterfesten, bläulichgrauen Horitzer Sandstein vorgesehen und alle glatten Mauerflächen mit gelben Thonfliesen verkleidet. Alle Dachflächen werden mit in zwei Tönen dessinirten glasierten Biberschwanziegeln eingedeckt.

Es seien noch einige Daten der Heizungs- und Ventilationsanlage nach dem Installationsprojecte der Firma B. & E. Körting in Wien angeführt.

Für den Betrieb der Heizungs- und Badeanlage sind drei Kessel vorgesehen, welche in dem neben der Badeanstalt situirten Kesselhause untergebracht werden. Der dritte Kessel dient zur Reserve. Zur Speisung der Kessel sollen zwei Injectoren dienen, von denen einer zur Speisung ausreicht, während der zweite als Reserve dient. Der in den Kesseln erzeugte Dampf wird durch eine Hauptleitung bis in den Vertheilerraum geführt, wo zwei gusseiserne Vertheiler mit diversen Abgangsstutzen und Ventilen angeordnet sind. Der eine Apparat dient zur Vertheilung des hochgespannten Dampfes, der andere für die Vertheilung von Dampf mit circa 1 Atm. Spannung, welcher durch ein Reducirventil in der Zuleitung zum Vertheiler erzeugt wird.

In die Heizungsanlage sind alle

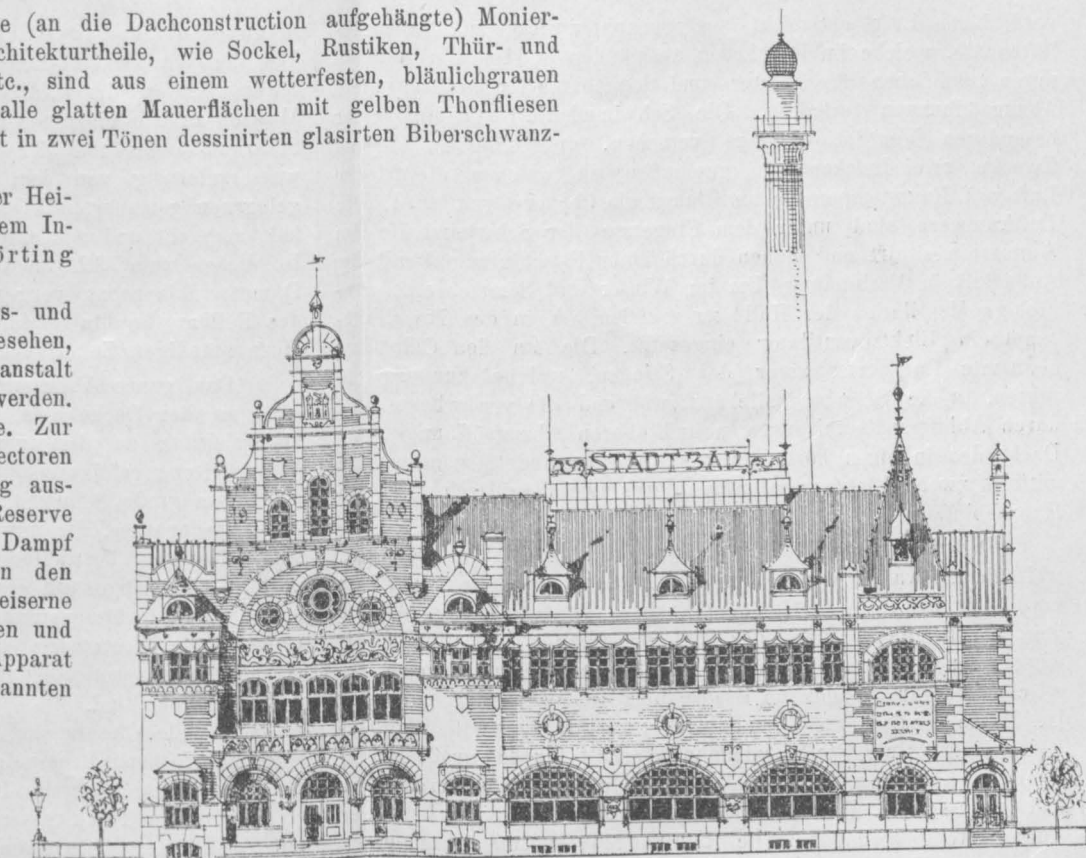


Fig. 5. Façade. 1 : 400.

ausschaltbar. In die Ventilationsanlage sind die meisten der beheizten Räume einzubeziehen. Die frische Luft wird den Räumen, mit Ausnahme der Schwimmhalle, durch Oeffnungen in den Fensterbrüstungen direct von außen zugeführt und durch die in den Fensternischen stehenden Heizkörper auf Raumtemperatur erwärmt. Die

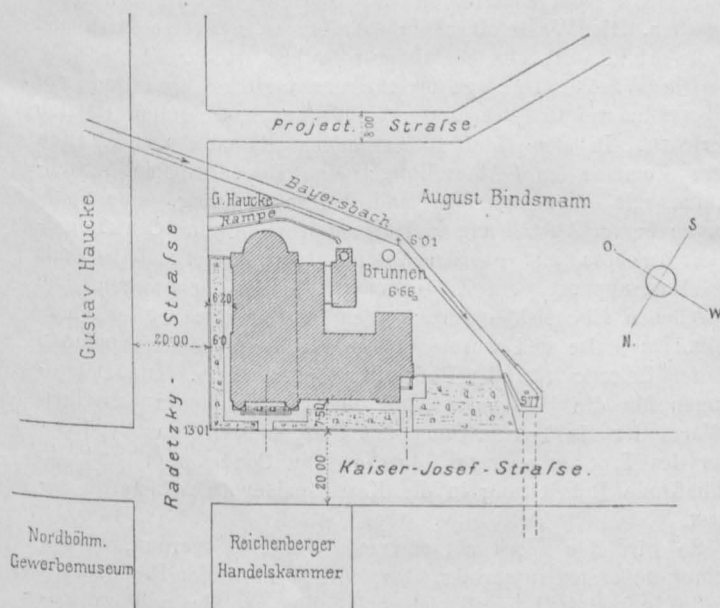


Fig. 2. Lageplan. 1 : 2000.

Baderäume mit Ausnahme der Verwalterwohnung einbezogen. Die gesamte Heizungsanlage zerfällt je nach dem für dieselbe nöthigen Betriebsdruck in zwei gänzlich von einander getrennte Systeme.

Mit Kesseldampf von 1 Atm. Spannung sollen die russischen und römischen Bäder, ferner die Waschküche nebst Trockenkammer, sowie die Dampfcalorifers der Luftvorwärmekammern für die Schwimmhalle beheizt werden. Alle übrigen Räume erhalten Niederdruck-Dampfheizung mit einer Betriebsspannung von 0.15 bis 0.2 Atm. Jeder Heizkörper ist für sich durch ein Ventil in der Dampfleitung regulirbar in der Wärmeabgabe und auch

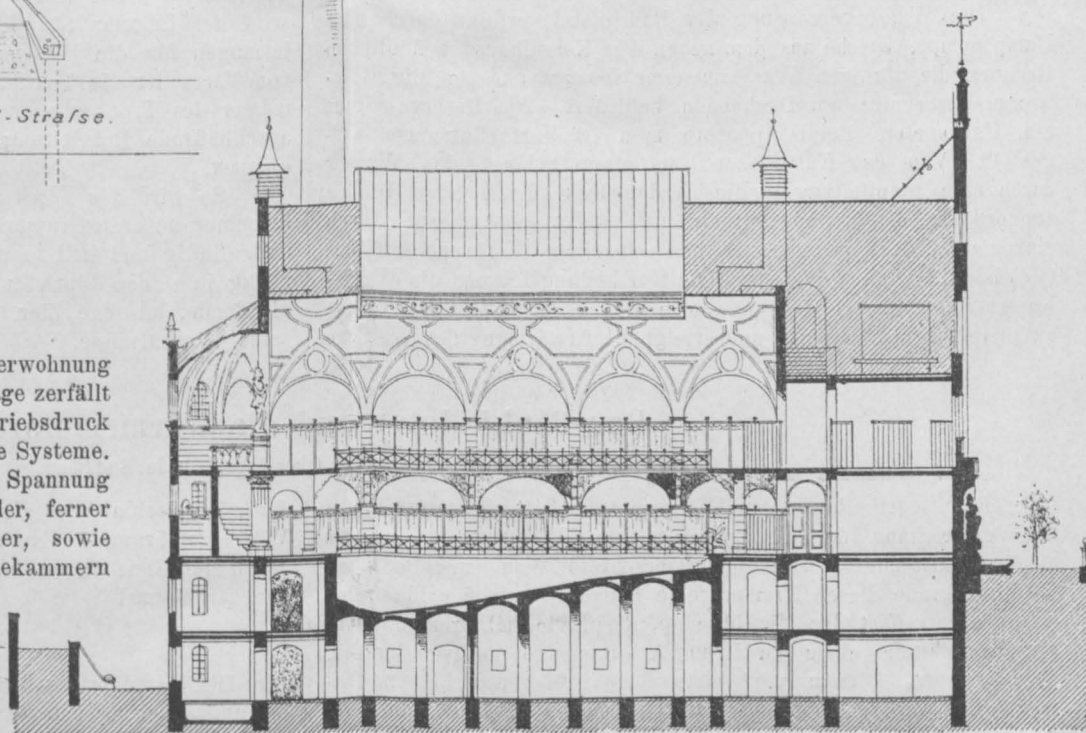


Fig. 6. Schnitt. 1 : 400.

verdorbene Luft entweicht aus genannten Räumen durch Abluftcanäle, welche im Dachboden ausmünden und in den Räumen unten und oben für Winter- und Sommerventilation bestimmte Abzugsöffnungen erhalten. Die Schwimmhalle ist mit einer besonderen Ventilationsanlage versehen, und sind zu diesem Zwecke zwei Luftkammern geschaffen, in welchen die frische Luft auf Raumtemperatur am Dampfcalorifer erwärmt wird. Die Luftkammern sind unter dem Eingange der Schwimmhalle im Souterrain situirt und stehen durch einen Frischluftcanal mit der Außenluft in Verbindung. Um im Winter und Sommer eine ausgiebige Ventilation der Halle zu erzielen, ist in den Frischluftcanal ein Elektroventilator eingesetzt. Die an den Calorifers erwärmte Luft tritt unter den Stiegen, welche zur Galerie führen, in die Schwimmhalle aus, während die verdorbene Luft durch Abluftcanäle mit unteren und oberen Abzugsöffnungen am Dachboden in einen horizontalen Canal ausmündet, von wo sie mittelst zweier Elektroventilatoren durch zwei über Dach führende Hauptabluftschlächte abzuleiten ist.

Die Wannenbäder III. Classe erhalten Zinkblechwannen, welchen das warme Wasser durch Sicherheitsmischhähne zugeführt wird. Für jede Wanne ist eine Brause für temperirtes Wasser angebracht. Die Wannenbäder I. Classe erhalten vertiefte Kachelwannen und sind für diese die Ablaufventile und Sicherheitsmischhähne für Wanne und Brause beigelegt. Die Wannenbäder II. Classe erhalten dieselben Einrichtungstücke wie die Wannenbäder III. Classe. Die Schwimmhalle erhält für das große Bassin zwei Anwärmeapparate, sowie einen Ablauf mit Absperrschieber und Abflusssgitter. Der Ueberlauf des großen Bassins ist mit der Abflussleitung verbunden. Die Reinigungsbäder sind je mit einer temperirten Kopfbrause, einer Strahldouche für kaltes Wasser und einer temperirten Schlauchdouche ausgestattet. Die temperirten Douchen erhalten Sicherheitsmischhähne. Die Doucheräume erhalten drei Kopfdouchen, eine Manteldouche, eine Brustdouche, eine Sitzdouche, zwei Strahldouchen. Das kalte und laue Vollbad erhält einen Wasseranwärmer. Beide Bäder bekommen Zu- und Ablauf mit Absperrschieber armirt. Im Frottirraume sind zwei Sicherheitsmischhähne vorgesehen. Die Dampfbäder erhalten je eine Kopf- und Brustdouche für temperirtes Wasser mit Sicherheitsmischhähnen. Ferner sind Zapfhähne für kaltes Wasser und die nöthigen kupfernen Dampfausblaseröhre mit Absperrventilen vorgesehen. Die Heißluftbäder sind mit kalten Zapfhähnen versehen.

Die Wasserversorgung der Badeanstalt erfolgt durch eine Dampfmaschine, welche aus dem neben dem Kesselhause befindlichen Brunnen die nöthigen Wassermengen ansaugt und in die Kaltwasser-Reservoir am Dachboden befördert. Als Reserve dient ein Pulsometer. Beide Apparate sind im Vertheilerraume aufgestellt. Von den Kaltwasser-Reservoiren gelangt das Wasser durch eine Hauptleitung in die an der Decke des zweiten Kellers angeordnete Vertheilungsleitung und steigt von dieser durch einzelne Verticalleitungen zu den einzelnen Verbrauchsstellen. Gleichzeitig werden von der Hauptvertheilungsleitung die Warmwasser-Reservoir (Boiler), welche neben dem Vertheilerraume aufzustellen sind, gespeist, und erfolgt die Erwärmung des Wassers

in dieser durch Dampfstrahlanwärmeapparate auf circa 60° C. Von den Warmwasser-Reservoiren führt eine zweite Vertheilungsleitung neben der Kaltwasservertheilungsleitung das warme Wasser zu den einzelnen Verbrauchsstellen. Für die Füllung des Schwimmbassins und der Vollbäder wird eine besondere Kaltwasserzuleitung von dem circa 600 m vom Gebäude entfernt gelegenen gemauerten Wasser-Reservoir von circa 600 m³ Inhalt angelegt und mit entsprechendem Absperrschieber versehen. In dieser zum Schwimmbassin führenden Füllleitung ist ein Dampfstrahlapparat vorgesehen, welcher das Wasser während des Füllens bereits erwärmt. Das Schwimmbassin erhält auch einen ständigen Zulauf von frischem Wasser.

Das ganze Abflusswasser der Badeanstalt gelangt durch eine an der Decke des zweiten Kellers anzuordnende Hauptabflussleitung zu dem vorgesehenen Sammelbassin, von wo die Weiterleitung erfolgt.

Das große Schwimmbassin und das laue Bassin erhalten Anwärmeapparate, die mit separaten Dampfzuleitungen versehen sind, die vom Vertheiler für Hochdruckdampf abzweigen und dort an- und abgestellt werden können. Die Pumpe, die Pulsometer, der Anwärmeapparat zum Umwälzen des Schwimmbassinwassers, die Warmwasser-Reservoiren erhalten ebenfalls separate Dampfleitungen vom Hochdruck-Vertheiler, welche an diesem an- und abstellbar sind.

Für die Closets sind Fayence-Closets mit politirtem Holzsitz und Hochspül-Reservoir sammt Zugvorrichtung vorgesehen. Dieselben werden an die Badeleitung angeschlossen.

Für die Trinkwasseranlage sind 18 Stück Wandbrunnen mit Zapfhähnen im Gebäude vertheilt, und ist die Kaltwasserleitung hierfür vom Eintritt in das Gebäude aus Bleidruckrohr vorgesehen. Die Wassermuscheln erhalten Geruchverschlüsse und sind die Abfallrohre aus Bleiabflussrohr hergestellt.

Die Wäscherei-Anlage ist für ein tägliches Quantum von 500 kg Schmutzwäsche bemessen und für maschinellen Betrieb eingerichtet. In den hierfür bestimmten Räumen des zweiten Kellers kommen zur Aufstellung: eine Doppeltrommel-Waschmaschine mit Wendegetriebe und Kippvorrichtung, eine Spülmaschine bester Ausführung in Holzconstruction, eine Centrifugal-Trockenmaschine mit oberem Antrieb, ein Dampfkochfass mit Berieselungsapparat, ein Kastenmangel, ein Wäschewagen. Die vorgesehenen Einweichbottiche werden in Cementmauerwerk hergestellt. Das kalte und warme Wasser für die einzelnen Apparate wird der Leitung für die Badeanlage entnommen. Die Dampfleitungen für die Wäscherei und den Trockenapparat zweigen vom Vertheiler für 1 Atm. Dampfdruck ab, und wird das Condenswasser des Trockenapparates durch einen Condensstopf und die anschließende Rohrleitung in die Kesselspeisewasser-Cisterne abgeleitet.

So wird das Werk ein monumentaler Bau werden, würdig in seiner äußeren Gruppierung, übersichtlich in seiner Raumanordnung, luftig und hell in all seinen Theilen, solide und zweckmäßig in seinen Einrichtungen, im Innern fesselnd, nicht durch blendende, unsolide Zier, sondern durch künstlerische Gestaltung seiner Verhältnisse.

## Der Bánki-Motor und die Wärmemotoren.

Von Emil Schimanek, Ober-Ingenieur in Budapest.

Bei Beurtheilung der Wärmemotoren ist in erster Linie die Vergleichung der Kreisprocesse von Wichtigkeit, die das arbeitverrichtende Material, die Luft, beschreibt. Von dem calorischen Wirkungsgrade dieser Kreisprocesse hängt zum großen Theil der Gesamtnutzeffect der Maschine ab, d. h. wie viel Brennmaterial zur Verrichtung einer gewissen Arbeitsmenge nothwendig ist. Wie bekannt, können wir, ohne einen größeren Fehler zu begehen, bei Besprechung dieser Kreisprocesse annehmen, dass sie geschlossen und umkehrbar sind, und weiter, dass die Wärme-einführung von außen allmählig, dem Gleichgewichtszustande entsprechend, geschieht. Man stellt in der Regel die Grenzcurven

derartig geschlossener Kreisprocesse, u. zw. die Compressions-, Wärmezuführungs-, Expansions- und Wärmeableitungs-Curven, durch die Gleichungen der Zeuner'schen polytropischen Curven mit der Formel

$$p v^x = \text{constant} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

dar. Die Veränderung des Exponenten ist für die entsprechende Zustandsänderung charakteristisch. Bei der betreffenden Zustandsänderung kann die eingeführte oder abgeleitete Wärme mit Bezug auf das Einheitsgewicht, entsprechend einer Temperatur-Änderung  $dT$ , durch die Formel



$$dQ = c \cdot dT$$

ausgedrückt werden, wobei  $c = \frac{k-x}{1-k}$  ist und  $k$  das Verhältniß der specifischen Wärme der Gase bei constantem Druck und constantem Volumen bedeutet. Bei adiabatischer Zustandsänderung ist also  $p v^k = \text{constant}$ , daher  $c = 0$ ; es wird also Wärme weder zu-, noch abgeleitet. Im Nachfolgenden werden außer dieser Curve noch drei andere Curven von besonderer Wichtigkeit sein; u. zw. die isothermische, bei welcher,  $x = 1$  entsprechend,  $p v = \text{constant}$  ist; die  $x = \alpha$  entsprechende Curve, welche die Aenderung des Druckes bei constantem Volumen, und die  $x = 0$  entsprechende Curve, welche die Volumenänderung bei constantem Drucke darstellt.

Der Wirkungsgrad der durch die verschiedenen polytropischen Curven begrenzten Kreisprocesse wurde schon vielfach untersucht\*); wir werden hier den durch die einzelnen Factoren auf den Wirkungsgrad ausgeübten Einfluss kurz darstellen, und nachdem wir die Construction und Function des B á n k i-Motors untersucht haben, werden wir den in demselben sich vollziehenden Kreisprocess theoretisch genau untersuchen und mit den Kreisprocessen anderer Motoren vergleichen.

Man kann jeden beliebigen Kreisprocess durch adiabatische Curven in Elementarkreisprocesse theilen, wobei man annehmen darf, dass die durch die Wärmeeinführung bedingte Temperatursteigerung und die in der Curve der Wärmeableitung entstandene Temperaturabnahme bei den einzelnen Elementarkreisprocessen unbedeutend sind. Wenn man nun den oberen, schon als constant angenommenen Wärmegrad der einzelnen Elementarkreisprocesse mit  $T_1$ , den unteren aber, bei welchem die nicht in Arbeit umgewandelte Wärme abgeleitet wird, mit  $T_2$  bezeichnet, so ist der Wirkungsgrad des Elementarkreisprocesses

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \dots \dots \dots 2)$$

Den Wirkungsgrad des ganzen Kreisprocesses kann man durch Zusammenfassung der Wirkungsgrade dieser Elementarkreisprocesse erhalten. Es ist offenbar, dass der Wirkungsgrad umso größer ist, je höher die Temperatur bei Einführung der Wärmemenge und je niedriger dieselbe bei Ableitung der nicht aufgebrauchten Wärme ist. Dies gilt aber nur für solche Kreisprocesse, bei welchen die Temperaturen der Wärmezuleitung und Wärmeableitung beschränkt sind, wie beispielsweise bei mit gesättigtem Dampfe arbeitenden Dampfmaschinen. Bei den Wärmemotoren ist die der Wärmezuleitung entsprechende Temperatursteigerung selbst bei solchen Maschinen, die ohne Compression arbeiten, so groß, dass wir einen dieser und der bei der Wärmeableitung herrschenden atmosphärischen Temperatur entsprechenden ausgezeichneten Wirkungsgrad erzielen würden, den wir jedoch deswegen nicht erreichen können, weil wir bei unseren Maschinen zwar nicht bezüglich der Temperatur, wohl aber bezüglich des Druckes und des Volumens an gewisse Grenzen gebunden sind und die große Temperaturdifferenz nur dann ausnützen könnten, wenn uns die für die Expansion nöthige Druckdifferenz zur Verfügung stehen würde.

Die Formel von  $\eta$  wird auch durch

$$\eta = \frac{p_1^{\frac{k-1}{k}} - p_2^{\frac{k-1}{k}}}{p_1^{\frac{k-1}{k}}}$$

als Function jener Drücke oder

$$\eta = \frac{v_2^{k-1} - v_1^{k-1}}{v_2^{k-1}}$$

als Function jener Volumen defint, bei welchen wir die Wärme in den Kreisprocess einleiten und den nicht verbrauchten Theil von da ableiten.

Wir müssen bei jedem Kreisprocesse, der dritten Gleichung entsprechend, danach trachten, dass wir die Wärmezuleitung bei möglichst hohem, die Wärmeableitung aber bei möglichst niedrigem, also thunlichst bei atmosphärischem Drucke vollziehen. Daraus folgen unmittelbar jene Vortheile, welche bei Verwendung hoher Compressionen entstehen. Wenn wir nun jetzt solche vollständige Kreisprocesse vergleichen, bei welchen die Drücke nach der adiabatischen Compression gleich sind und die Verbrennungcurve bei dem einen dem constanten Volumen, bei dem anderen dem constanten Drucke und endlich bei dem dritten der constanten Temperatur entspricht, dann wird die dem constanten Volumen entsprechende Wärmezuführung, also der Kreisprocess der Explosionsmotoren, den größten und die Wärmezuführung bei constanter Temperatur den geringsten Wirkungsgrad haben. Wenn wir nämlich die Kreisprocesse in der oben erwähnten Weise in Elementarkreisprocesse auflösen, so finden wir, dass bei der Verbrennung bei constantem Volumen die einzelnen nacheinander zugeführten kleinen Wärmemengen die immer nur zur Erhöhung der Temperatur und des Druckes verwendet werden, unter immer günstigeren Umständen dem Kreisprocess zugeführt werden und so die Wirkungsgrade der Elementarkreisprocesse immer der Wärmezuleitung entsprechend besser werden, wenn die Wärmeableitung bei constantem Druck geschieht. Daraus folgt außerdem auch noch, dass der Wirkungsgrad der Explosionsmotoren, bei denen man die Wärme bei constantem Druck abführt, umso größer ist, desto mehr Wärme man zuleitet. Unter derselben Voraussetzung, dass nämlich die Wärmeableitung unter constantem Druck geschieht, haben die einzelnen Elementarkreisprocesse bei den Motoren mit langsamer Verbrennung die gleichen Wirkungsgrade, es wird daher der Wirkungsgrad des ganzen Kreisprocesses kleiner sein als der desjenigen Explosionsmotors, welcher mit demselben Compressionsgrade arbeitet. Es folgt ferner bei diesem Verbrennungsmodus aus der Gleichheit der Wirkungsgrade der Elementarkreisprocesse, dass der Wirkungsgrad solcher Kreisprocesse unabhängig von der eingeführten Wärmemenge ist und einfach von dem Enddrucke der Compression abhängt.

Bei isothermischer Wärmezuleitung wird der Druck der gleichen Temperatur zu Folge während der Wärmezuleitung immer kleiner, der Wirkungsgrad der einzelnen nacheinander folgenden Elementarkreisprocesse immer schlechter, der Wirkungsgrad des ganzen Kreisprocesses wird also klein sein, u. zw. umso kleiner, desto mehr Wärme man in einen Kreisprocess einführt, bzw. mit desto reicherem Gemisch der Motor arbeitet. Wenn die Wärmeableitung, wie es bei unseren Viertactmaschinen regelmäßig geschieht, nicht bei constantem Druck, sondern bei constantem Volumen erfolgt — da der Expansionsgrad nicht bis zum atmosphärischen Druck geführt werden kann —, wird der Wirkungsgrad der Kreisprocesse, bei welchen die Wärmezuleitung bei constantem Volumen erfolgt, also derjenige der Explosionsmotoren, unabhängig von der zugeleiteten Wärmemenge sein und ausschließlich als Function des Compressionsgrades erscheinen, während die Kreisprocesse der langsamen Verbrennung bei constantem Drucke und constanter Temperatur umso schlechteren Wirkungsgrad haben werden, je mehr Wärme man in den Kreisprocess einführt, also mit je reicherem Gemisch man arbeitet.

Unsere bisherigen Vergleiche bezogen sich auf solche Kreisprocesse, bei denen der Compressionsgrad gleich ist. Weil wir aber bei unseren Maschinen gerade mit Bezug auf die Drücke an gewisse Grenzen gebunden sind, müssen wir darauf Rücksicht nehmen, dass die in den Cylindern überhaupt entstehenden größten Drücke diese Grenze nicht überschreiten. Wir müssen also die Wirkungsgrade der Kreisprocesse auch derart vergleichen, dass wir den während des ganzen Kreisprocesses entstehenden größten Druck bei allen drei Verbrennungsarten gleich annehmen. Bei solcher Vergleichung ergibt der Kreisprocess der Explosionsmotoren einen schlechteren Nutzeffect wie derjenige der Motoren mit langsamer Verbrennung, denn während man bei den letzteren die

\*) E. Meyer: Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing. 1897, S. 1108 u. w. — Lorenz: Zeitschr. d. ges. Kälteind. 1895, S. 208. — B á n k i: Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing. 1898, S. 893.

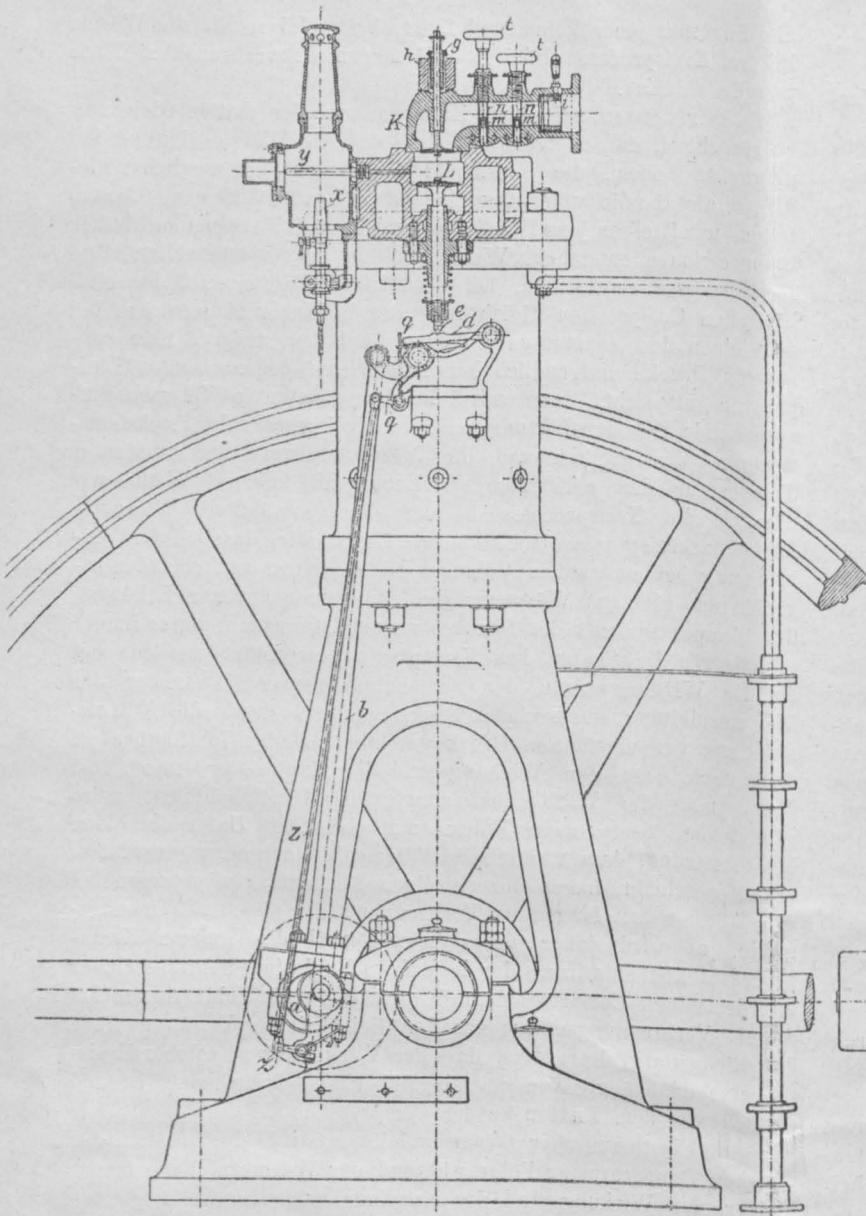


Fig. 1.

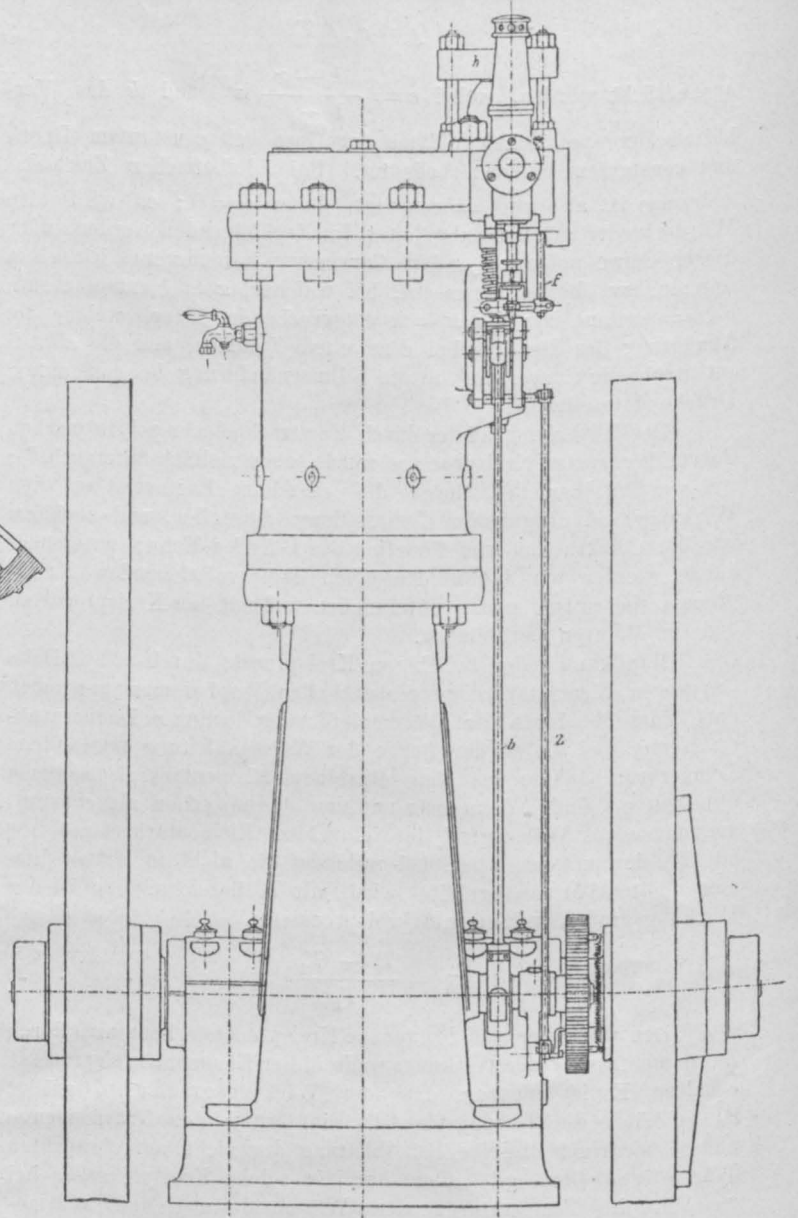


Fig. 2.

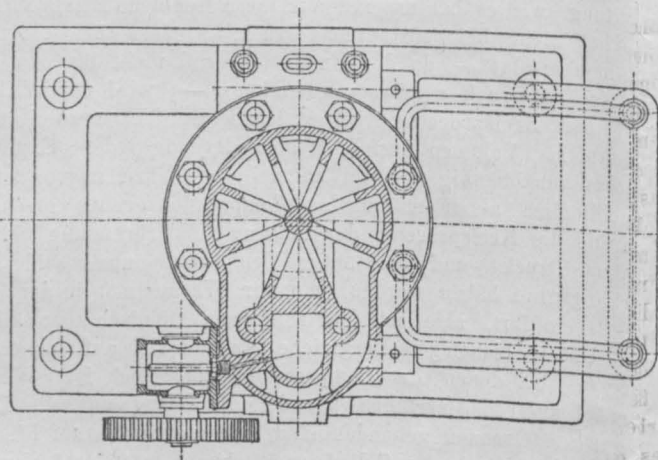


Fig. 3.

einzelnen Wärmemengen immer bei demselben und gerade bei dem günstigsten Druck in den Kreisprozess einführt, kann man bei den Explosionsmotoren nur das letzte Element der Wärmemengen beim größten Druck einführen, die früheren muss man alle bei niedrigerem Druck, also unter ungünstigeren Verhältnissen,

zuleiten. Die isothermische Verbrennung gibt auch hier den ungünstigsten Wirkungsgrad. Der Wirkungsgrad wächst gleichmäßig mit der Vergrößerung der Compression, aber nicht verhältnismäßig mit derselben, sondern langsamer, so dass über eine gewisse Grenze — ca. 40 Atm. — durch Vergrößerung der Compression eine verhältnismäßig nur geringe Besserung des Wirkungsgrades erreichbar ist. Bei adiabatischer Compression erhöht sich indessen die Temperatur dermaßen, dass die Zündung schon während der Comprimirung des brennbaren Gemisches erfolgt, noch bevor der Kolben im toten Punkt angelangt ist. Es finden also Frühzündungen statt. Um das zu vermeiden, muss man entweder nur reine Luft comprimieren und dann erst das Heizmaterial einführen, welches dann bei der durch die Compression entstehenden hohen Temperatur verbrennt — dieser Weg wurde bei den Motoren mit langsamer Verbrennung eingeschlagen —, oder aber, wenn man, wie es bei Explosionsmotoren der Fall ist, das Gemisch so hoch comprimieren will, dass man einen günstigen Wirkungsgrad erzielt, muss man das Gemisch während der Compression kühlen, um die übermäßige Temperaturerhöhung zu verhindern; dann wird die Compressionscurve von der adiabatischen divergieren und der isothermischen sich nähern. Eine genügend energische Abkühlung macht die Compression isothermisch. Wenn wir nun den Einfluss der isothermischen Compression auf den Wirkungs-



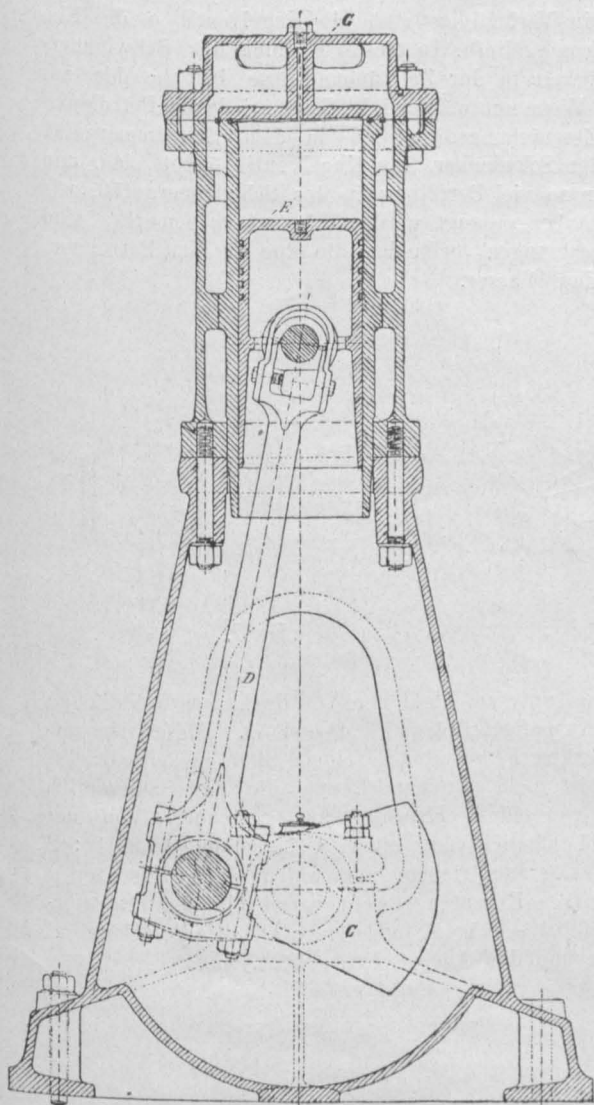


Fig. 4.

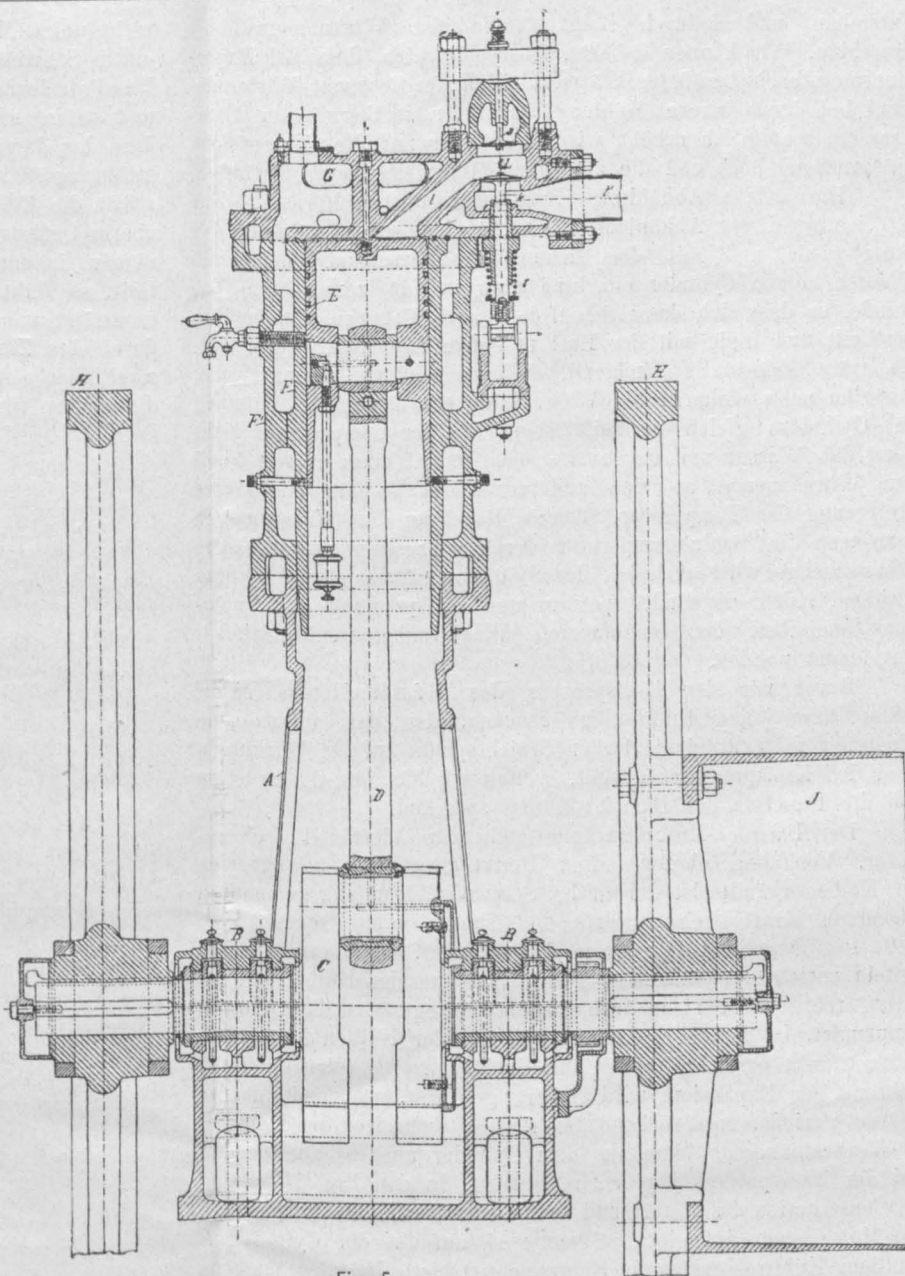


Fig. 5.

grad untersuchen wollen, müssen wir, um gleiche Verhältnisse zu bekommen, den schädlichen Raum derart verkleinern, dass der Enddruck mit jenem der früher untersuchten adiabatischen Compression gleich ist. Die Resultate der Untersuchung zeigen, dass die isothermische Compression den calorischen Wirkungsgrad der Kreisprocesse sowohl bei den Motoren mit langsamer Verbrennung, wie bei den Explosionsmotoren vermindert, u. zw. umso mehr, je weniger Wärme wir in den Kreisprocess einführen, oder je ärmer die Mischung ist. Während bei Motoren mit langsamer Verbrennung dieser schädliche Einfluss eine wesentliche Rolle spielt, ist er bei Explosionsmotoren nicht groß, ja sogar bei größeren zugeführten Wärmemengen verschwindend klein, so dass er kaum in Anschlag zu bringen ist. Während also bei Motoren mit langsamer Verbrennung die Compression unter starker Abkühlung sich als schädlich erweist, ist dieselbe bei Explosionsmotoren mit Rücksicht darauf, dass man dadurch die Frühzündungen vermeiden kann und doch hohe Compression ermöglicht, entschieden vorthellhaft.

Um ein klares Urtheil über einen Motor fällen zu können, müssen wir den Gesamteffect der Maschine untersuchen. Der Gesamtwirkungsgrad ist die Function der calorischen, indicirten und mechanischen Wirkungsgrade. Da nun aber der mechanische Wirkungsgrad, besonders bei größerer Wärmezuleitung und bei

höherer Compression — nach Lorenz —, fast constant ist, können wir die im Obigen für den calorischen Wirkungsgrad gezogenen Folgerungen auf den Gesamtwirkungsgrad verallgemeinern, ja sogar mit Bezug auf den Umstand, dass die in dem Cylinder herrschende mittlere Temperatur durch die energische Abkühlung während der Compression wesentlich sinkt, und dass durch die in Folge dessen leichter auszuführende Oelung des Kolbens eine Verkleinerung der Reibungsverluste verursacht wird, behaupten, dass der mechanische Wirkungsgrad noch verbessert wird. Noch ein Gesichtspunkt spielt hier eine wichtige Rolle. Der indicirte Wirkungsgrad steht nämlich in engem Zusammenhange mit der bei Wärmemaschinen unbedingt notwendigen äußeren Kühlung des Cylinders. Die aus dem Kreisprocesse durch die äußere Kühlung entzogene Wärmemenge bedeutet nämlich einen Arbeitsverlust, insofern dieselbe während des weiteren Verlaufes des Kreisprocesses nicht mehr zur Wirkung kommen kann.

Die während der Compression durch die innere Abkühlung, bei Verwendung von Wassereinspritzung, in das Einspritzwasser aufgenommene Wärmemenge nimmt indessen auch weiter am Kreisprocess theil, verwandelt sich theilweise in Arbeit, und indem durch die innere Kühlung die Temperatur wesentlich sinkt, verringern sich erfolgreich die Verluste, die an den Wänden in Folge der Wärmeableitung durch das Kühlwasser

entstehen, und dadurch steigt der indicirte Wirkungsgrad der Maschine. Wir können daher getrost behaupten, dass bei Explosionsmotoren bei größerer Wärmezuleitung der Gesamt-Wirkungsgrad bei durch innere Kühlung bewirkter isothermischer Compression wesentlich erhöht wird, wenn wir nur die Compression entsprechend hoch und die zugeführte Wärmemenge groß wählen.

Die innere Abkühlung muss sehr energisch sein. Zur Erreichung dieser Abkühlung führt Bányi schon während der Saugperiode und mit dem Brennstoff (Petroleum oder Gas) Wasser in den Cylinder ein, und zwar in fein zerstäubtem Zustande, so dass sich dasselbe auf das ganze Volumen gleichmäßig vertheilt und innig mit der Luft und dem Brennstoff vermischt. Es wäre keinesfalls genügend, Wasser einfach einzuspritzen, dasselbe muss vielmehr als Wasserstaub auf das ganze Volumen des Cylinders gleich vertheilt sein. Bei der Compression zieht dann das Wasser und der entstehende Dampf einen großen Theil der Wärmemenge an sich und verhindert so die intensivere Steigerung der Temperatur. Durch Regelung der Wassermenge kann man die Schlusstemperatur der Compression regeln. Die Wassermenge wird auch bei der Wärmezuleitung einen Einfluss ausüben, indem die Endtemperatur und Endspannung des Explosions-Gemisches, der eingeführten Wassermenge entsprechend, vermindert werden.

Bevor wir den Kreisprozess des Bányi-Motors näher prüfen, bzw. jenen Einfluss untersuchen, den das eingezogene Wasser vom thermodynamischen Gesichtspunkt auf den Wirkungsgrad des Kreisprocesses ausübt, wollen wir über die Construction und die Function des Bányi-Motors sprechen.

Der Bányi-Motor ist ein stehender Viertact-Petroleummotor. Von dem oberen toten Punkt ausgehend, bewegt sich der Kolben vermittelst der in den Schwungrädern angesammelten lebendigen Kraft nach abwärts und saugt so ein Gemisch von Luft, Petroleum und Wasser in den Cylinder, und zwar letzteres in fein zerstäubtem Zustande. Indem sich nun der Kolben bei der darauf folgenden Periode nach aufwärts bewegt, wird das Gemisch comprimirt. In dem Momente, in welchem der Kolben den oberen toten Punkt erreicht, erfolgt die Explosion. Beim dritten Tact, während der Expansion, wird Arbeit geleistet, während in der vierten Periode, entsprechend dem Aufwärtsschreiten des Kolbens, die Verbrennungsproducte aus dem Cylinder ausgestoßen werden und der Kreisprozess von neuem beginnt. In den Fig. 1—8 sind die Construction des Motors und dessen einzelne Theile dargestellt. Der Motor steht auf einem Gestelle *A*, auf das der Cylinder *F* mit dem Kühlwassermantel *F'* aufmontirt ist. In die auf das Gestell gegossenen zwei Lager *B* ist die gekröpfte Kurbelwelle *C* gelegt, auf welche seitwärts die Schwungräder aufgekellt sind, und welche mit dem Kolben *E* durch eine gewöhnlich construirte Pleuelstange *D* ohne besondere Kreuzkopfführung verbunden ist. Der Arbeitcylinder *F* ist mit dem Kühlwassermantel *F'* nicht in einem Stück gegossen, sondern in den letzteren eingepresst. Der Kühlraum des Cylinderdeckels *G* communicirt mit dem Kühlwasserraum des Cylinders; das Ventilgehäuse *L* ist mit dem Deckel aus einem Stück gegossen, von welchem oberhalb das Saugrohr *K* (Fig. 1), seitlich aber das Druckrohr *l'* (Fig. 4) abzweigt. An der Seite des Ventilgehäuses befindet sich auch das Zündrohr *y*, welches ständig mit der Lampe *x* (Fig. 1) erwärmt wird. Der Ventilgehäuse-Deckel, welcher den Anschluss für das Saugrohr bildet, ist mit einem Bügel *h* und mit zwei Schrauben am Cylinderdeckel befestigt. In demselben ist das Saugventil *s*, das automatisch functionirt, angeordnet und vermittelst einer schwachen Feder *r* gestützt, dann die Zerstäuber *m, n* für Wasser und Petroleum, endlich aber eine Iris *i* für die Regulirung der Geschwindigkeit der einströmenden Luft. Die Oeffnungen der Zerstäubungsdüsen *m, n* kann man vermittelst der Handschrauben *n, n* mehr oder weniger öffnen oder ganz abschließen. Da das Wasser und Petroleum durch die Zerstäubungsdüsen in das Saugrohr tritt, kann man die bei einem Hub eingesogene Petroleum- und Wassermenge mit den Schrauben *n* reguliren. Der Petroleum- und Wasserbehälter, der unabhängig von der Maschine aufgestellt ist, ist mit den Zerstäubungsdüsen

nicht unmittelbar verbunden, sondern durch Vermittlung von je einem Schwimmer *p*, der in Fig. 7 besonders dargestellt ist. Das Petroleum tritt durch das untere Rohr in den Schwimmertopf und strömt so lange ein, bis es den Schwimmer *p* derartig hebt, dass das damit in Verbindung stehende Kugelventil *v* die Einströmungsöffnung abschließt. In dieser Stellung des Schwimmers reicht die Flüssigkeit in der Zerstäubungsdüse beinahe bis zur oberen Oeffnung. Wenn nun während der Saugperiode das Petroleumniveau in der Zerstäubungsdüse und in dem Schwimmergefäß fällt, so sinkt der Schwimmer, das Kugelventil öffnet sich, und es strömt wieder so viel Petroleum in das Schwimmiergefäß, wie durch den Zerstäuber gesaugt wird. Wie schon bemerkt, sind zwei gleiche Anordnungen vorhanden, die eine für das Petroleum, die andere für das Wasser.

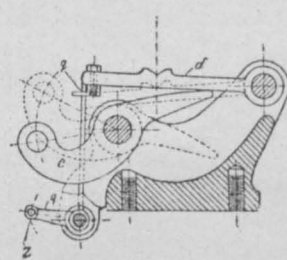


Fig. 6.

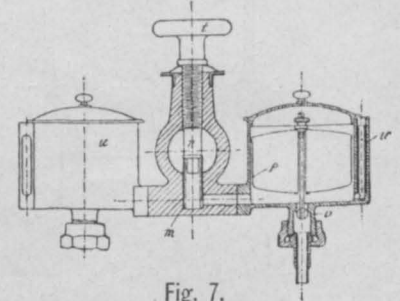


Fig. 7.

Auf dem am unteren Theil des Ventilgehäuses befindlichen Sitze ruht das Auspuffventil *k* (Fig. 1 und 4). Dieses ist vermittelst einer starken Feder *r'* auf seinem Sitze niedergedrückt, seine Bewegung ist nicht automatisch wie die des Saugventils, sondern es wird von einem Excenter aus gesteuert. Von der Kurbelwelle wird nämlich mit einer Uebersetzung von 1 : 2 eine Vorgelege-Welle angetrieben, auf welche der Excenter *a* aufgekeilt ist. Dieser Excenter bewegt vermittelst der Excenterstange *b* einen Hebel *c* (Fig. 1 und 4), welcher die Zunge *d* in die Höhe hebt und das Auspuffventil öffnet.

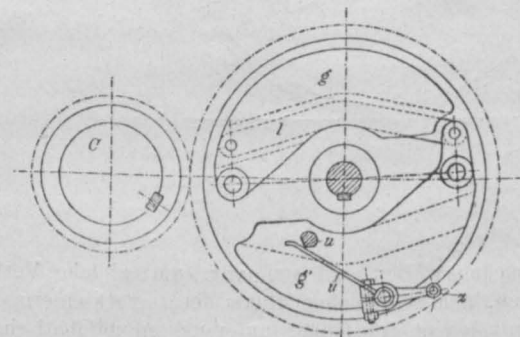


Fig. 8.

Die Regulirung des Motors geschieht durch Aussetzer, welche von dem auf der Vorgelegewelle angebrachten Achsenregulator, der in Fig. 8 besonders abgebildet ist, bewerkstelligt werden. Der Regulator, welcher in die Scheibe des größeren Zahnrades eingebaut ist, besteht aus zwei Gewichten *g*, welche durch eine Lasche und eine in der Figur nicht abgebildete Feder mit einander verbunden sind. Der Arm dient dazu, dass die beiden Regulatorgewichte eine geschlossene zwangsläufige kinematische Kette bilden, während die Aufgabe der Feder darin besteht, dass sie die Gewichte gegen die bei der Umdrehung entstehende Centrifugalkraft zusammenhält. Wenn die Drehungsgeschwindigkeit über eine bestimmte Grenze steigt, so dass die Feder der entstehenden Centrifugalkraft nicht das Gleichgewicht halten kann, entfernen sich die Gewichte von einander, und der Stift *u* dreht den auf dem Gestell befestigten zweiarmigen Hebel *u* und erhebt damit die Regulatorstange *z*, um vermittelst des Winkelhebels *q* den Hebel des Auspuffventils, wie Fig. 6 zeigt, zu unterstützen und das Auspuffventil so lange offen zu halten, bis sich



wieder der Gleichgewichtszustand einstellt. Während der Regulierung erhält der Motor in der Saugperiode durch das Saugrohr kein brennbares Gemisch, sondern saugt die Verbrennungsproducte durch das offen gehaltene Auspuffventil zurück. Da diese Gase eine höhere Temperatur haben, kühlt der Motor nicht so sehr ab, als wenn er kalte Luft einsaugen würde. Damit das Saugventil sich während der Regulierungsperiode auch dann nicht öffne, wenn eventuell die Rücksaugung der Verbrennungsproducte einen größeren Widerstand leisten würde, ist die Stange des

Auspuffventils mit Hilfe einer Verbindungsstange *f* (Fig. 2) mit der unteren Stütze der Saugventilfeder verbunden. Dadurch wird erzielt, dass, wenn sich das Auspuffventil öffnet, die Feder des Saugventils zusammengedrückt wird und so das Ventil mit noch größerer Kraft auf seinem Sitz aufliegt als unter gewöhnlichen Verhältnissen. Die Ventile sind leicht zugänglich, da nach Abschraubung der beiden Bügelschrauben *h* der Bügel und das Saugrohr in die Höhe gehoben und beide Ventile herausgenommen werden können.

(Fortsetzung folgt.)

## Excursion der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Wie im Vorjahre unternahm diese Fachgruppe auch heuer eine Frühjahrs-Excursion, welche den traditionellen Ruf, den diese gemeinsamen Ausflüge genießen, wieder vollauf rechtfertigte. Ueber 80 Vereinsmitglieder folgten der Einladung des Obmannes, Herrn Ober Inspector Baron Josef Engerth, der die Anregung zu dem Unternehmen gab. Die Reise galt der Besichtigung der Bauarbeiten für die Moldau-Elbe-Canalisierung und der kürzlich bis B.-Leipa eröffneten Strecke der nordböhmischen Transversalbahn von Teplitz (Settetz) nach Reichenberg der Aussig-Teplitzer Eisenbahn.

Am 25. Mai d. J. versammelten sich die Theilnehmer an dem Ausfluge am Karolinenthaler Hafen in Prag um 1/28 Uhr Morgens und bestiegen zwei Dampfer, welche von der Commission für die Canalisierung der Moldau- und Elbeflusses und von der Bauunternehmung v. Lanna zur Verfügung gestellt waren. Auf Deck lagen zahlreiche Pläne des Canalisierungswerkes auf, und die Collegen von der Canalisierungs-Commission und von der Bauunternehmung v. Lanna wurden nicht müde, den aus der Ferne gekommenen Fachgenossen die erwünschten Erklärungen zu geben. Es ist hier nicht möglich, eine annähernd erschöpfende Darstellung des ganzen großen Unternehmens zu geben, doch werden einzelne eingestreute Angaben genügen, den Umfang des großangelegten Werkes erkennen zu lassen.

Nach kurzer Fahrt, an den links gelegenen Holeschowitz Häfen vorbei, erreichten wir die im Baue begriffene 1. Staustufe in der Moldau bei Troja und verließen behufs Besichtigung derselben die Schiffe. Zunächst begrüßte der Baudirector der Canalisierungsarbeiten, Herr k. k. Baurath Johann Mrazik, die Excursionstheilnehmer und hieß sie herzlichst willkommen, worauf er den Vertreter der Canalisierungs-Commission, Herrn k. k. Baurath Rytíř, und sodann die Herren der Canalisierungs-Bauleitung, sowie jene der Bauunternehmung v. Lanna vorstellte, welche sodann die Führung einzelner Theilnehmergruppen übernahmen. Es waren dies die Herren Ober-Ingenieure Victor Mayer, W. Rubin, ferner der Stellvertreter des Bevollmächtigten der Bauunternehmung A. v. Lanna, Ober-Ingenieur Winkler, dann Ober-Ingenieur A. Smrček.

Die Staustufe bei Troja ist die erste der in der Moldau bis Melnik geplanten 6 Staustufen, die, obzwar in den Einzelheiten wegen Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse mancherlei Verschiedenheiten aufweisend, doch den Grundzügen nach in gleichen Bauweisen zur Ausführung gelangen sollen. Zweck der ganzen im Bau begriffenen Flusscanalisierung ist die Eröffnung eines dauernd benützbaren Schiffahrtsweges von Prag bis Aussig, welcher trotz zeitweilig eintretendem Wassermangel auch bei kleinstem Wasserstande eine Voll-Ladung der Elbefahrzeuge gestatten und dem wichtigsten Erfordernisse der Schiffahrt — einer stets vorhandenen genügenden Wassertiefe — entsprechen würde. Dieses Ziel wird durch die Herstellung der sechs Stauwehre erreicht, durch die der Fluss in einzelne Haltungen getheilt wird, in denen stets die erforderliche Wassertiefe für die Schiffahrt hergestellt werden kann. Nach Vollendung des derzeit im Gange befindlichen Werkes, zu dessen Kosten der Staat 2/3, das Land 1/3 beiträgt, ist die Fortsetzung der Moldau-Canalisierung auch durch Prag und von Prag aufwärts beabsichtigt.

Eine solche Staustufe besteht der Hauptsache nach aus einer den Fluss quer durchziehenden Wehranlage und einem Schiffahrtscanale mit den zugehörigen Schleusen. Da aber auf der Moldau auch die Flösserei sehr stark betrieben wird, so musste bei jeder Staustufe auch noch ein eigener Flosscanal mit einer Flossschleuse und einem Abschussboden angeordnet werden.

Die Wehranlage ist als Nadelwehr mit hölzernen, abnehmbaren Nadeln (Odersystem) ausgebildet, die bei der Staustufe in Troja 3.71, 4.10 und 4.66 m lang sind; die Wehrböcke sind aus Eisen hergestellt und können bei Hochwasser in die Wehrsohle umgelegt werden. Das Wehr bei Troja hat drei Oeffnungen mit 38.85, 37.60 und 38.85 m Weite, von denen eine als Schiffdurchlass dient und eine Stauhöhe von 3.1 m aufweist, während sonst die Stauhöhe 2.7 m beträgt.

Der Schleusencanal zweigt am linken Ufer 180 m oberhalb des Stauwehres ab und hat eine Länge von 2.8 km bis zu den Schleusen, welche aus einer Kammer- und einer Schiffzugsschleuse bestehen, die hier aus örtlichen Gründen nebeneinander angeordnet sind, während sie sonst hintereinander liegen. Aus diesem Grunde sind hier die Schleusenkammern auch mit senkrechten Mauern begrenzt, während sonst Böschungen zur Ausführung kommen. Nach den vom k. k. Ministerium des Innern gegebenen Weisungen für das Normalprofil haben die Schiffahrtscanäle eine Fahrwassertiefe von 2.1 m und 2.0 m Sohlenbreite zu erhalten, die Lichtweite der Schleusen ist mit 11 m in den Häuptern, bei 0 m Sohlenbreite in der Zugschleuse und einer Drempeltiefe von 2.5 m unter den Stauspiegeln festgesetzt worden.

Die Füllung und Entleerung der Schleusen erfolgt durch Umlaufcanäle, welche entlang den Schleusen angeordnet sind. Bei der Staustufe in Troja entstanden Erschwernisse infolge der Einmündung von Seitengerinnen in die Moldau, welche unter dem Schiffahrtscanal durchgeführt werden mussten. So musste ein Wasserzuleitungscanal zur Papier- und Cellulosefabrik in der Kaisermühle hergestellt werden; derselbe ist 380 m lang, betonirt, 1.5 m hoch, ebenso breit und hat eine Querschnittsfläche von 1.9 m<sup>2</sup>. Dieser Canal verbindet den bestehenden Filter bei der Papierfabrik mit dem Moldauflusse, doch kann das Wasser in den Canal auch direct aus dem Schiffahrtscanale eingelassen werden. Die Sohle des Wasserzuleitungscanales liegt bei seiner Einmündung in die Moldau 1.2 m unter dem Normalwasser und in dem früheren Theile so tief, dass der Canal mit vollem Profile unter dem Schiffahrtscanale durchgeführt werden konnte. Außer diesem Canale war noch die Anlage eines zweiten für den Dejwitzerbach nothwendig. Derselbe hat eine Länge von 370 m und soll gleichzeitig als Nothauslauf der Prager Stadtcanalisierung dienen. Er erhielt ein glockenförmiges Profil von 2.4 m Breite und Höhe und 4.2 m<sup>2</sup> Querschnittsfläche. Die innere Laibung ist mit Canalziegeln in Cement eingewölbt und um dieses Ziegelgewölbe herum ist eine entsprechend starke Schichte von Beton angebracht. An der Kreuzungsstelle des Canals mit dem Schiffahrtscanale konnte nicht das volle Profil durchgeführt werden, sondern es mussten wegen der geringeren Höhe an Stelle des oberen Gewölbes gusseiserne Deckplatten angewendet werden, welche untereinander verschraubt und entsprechend abgedichtet worden sind. Zum Schutze gegen Beschädigung beim Schiffahrtsbetriebe sind die gusseisernen Platten noch mit dicht aneinander gereihten und von den Deckplatten unabhängig auf Piloten befestigten Holzträmen überdeckt.

Die Flossrinne befindet sich am rechten Ufer und erhält eine Länge von 425 m mit 12 m Sohlenbreite.

Diese Staustufe ist noch im Bau begriffen, die in das Flussbett fallende Wehroeffnung härrt noch des Baubeginnes.

Nach erfolgter Besichtigung des interessanten Baues wurden die Schiffe wieder bestiegen und die Fahrt bis zur zweiten, bereits vollständig fertigen Staustufe bei Klečan fortgesetzt, wo in dem links vom Wehre angeordneten Schiffahrtscanale gelandet wurde. Nach Ersteigung des Trennungsdammes zwischen dem Canale und dem Stauwehre genoss man den Ueberblick über die ganze etwa 120 m lange,



in Wirksamkeit sich befindende, mächtige Wehranlage, welche in Fig. 1 abgebildet ist.\*) Die Wasserspiegeldifferenz zwischen Ober- und Unterwasser beträgt 2.7 m. Nach Ueberschreiten des schmalen, aus gerippten Eisenblechen, welche auf den eisernen Wehrböcken ruhen, gebildeten Steges gelangten wir zu der am rechten Ufer gelegenen Flossschleuse.

Auch die Flossschleuse ist mit einem Nadelwehre versehen, dessen Nadeln sich mit den oberen Enden an eine eiserne, in das Hinterland zurückziehbare Wehrbrücke stützen. Ein günstiger Zufall wollte es, dass uns gerade das Schauspiel des Durchschleusens eines ungemein langen Flosses zu Theil wurde. Die Ruhe und Sicherheit, mit der dieser Vorgang sich abwickelte, fand allgemeine Beachtung. Die Wassereinlasshöhe der Flossschleuse beträgt 1.0 m, der Schleusenboden besitzt auf 41 m ein durchschnittliches Gefälle von 1:24, indem in demselben 6 Stufen im Gefälle 1:40 mit 13 cm hohen Absätzen angeordnet sind. Die obere Partie des Schleusenbodens ist aus Quadermauerwerk, die untere aus Holz hergestellt. Als beweglicher Abschluss des Schleusenbodens sind sogenannte Flossfedern angebracht, d. i. 3 an einer Stahlwelle aufgehängte Tafeln von je 11.5 m Länge und 3.5 m Breite aus 20 cm starken Holzstämmen, welche letztere unten durch U- und Flacheisen miteinander verbunden und mit eirem Ballast aus Eisenbahnschienen versehen sind, um ein zu hohes Aufsteigen der Tafeln zu vermeiden. Die zweckmäßigste Anordnung der Flossschleuse erforderte wegen der eigenartigen Flössereiverhältnisse an der Moldau vielfache Studien und Versuche.

Bei jeder Staustufe ist natürlich auch auf die Anlage eines Fischpasses Rücksicht genommen worden.

Es sei hier noch bemerkt, dass die Eisenarbeiten von Skoda in Pilsen und der Prager Maschinenbau-Actiengesellschaft (vorm. Ruston), sämtliche Erd-, Fundierungs- und Mauerarbeiten von der Bauunternehmung v. Lanna ausgeführt werden.

An Bord der Schiffe zurückgelangt, fanden wir dank der Liebenswürdigkeit der Canalisierungs-Commission einen gedeckten Frühstückstisch; bald war auch die Kammerschleuse erreicht, und im anregenden collegialen Verkehre und beim Genusse der Tafelfreuden gestaltete sich das Studium des Vorganges beim Durchschleusen viel anziehender als seinerzeit in den dumpfen Hörsälen der Schule.

Nach kurzer Fahrt war die dritte noch im Bau begriffene Staustufe bei Libschitz erreicht. Sie wurde ebenfalls besichtigt. Schiffsahrts- und Flosscanal befinden sich hier am rechten Ufer und sind bereits fertiggestellt, während an der Wehrsohle und den Pfeilern noch gearbeitet wird. Bei der Fundirung der Schleusenanlage gelangten Caissons zur Verwendung, während die Fundamente der Wehrtheile mittelst Fangdämmen und Betonkörpern hergestellt werden. Es sei noch erwähnt, dass bei allen Schleusenanlagen die Schleusenmeisterhäuschen als sehr schmucke, noch nicht secessionistisch angehauchte Bauten sich darstellen, die sich, wenn auch einfach gehalten, doch recht wirksam in das reizende Landschaftsbild des Ufergeländes einfügen.

Bei Mülhausen erlitt die Schifffahrt eine kurze Unterbrechung durch eine Eisenbahnfahrt bis Berschkowitz, da in diesem Flusstheile eine Schotterbank das Durchkommen der Schiffe verhinderte. In letztgenanntem Orte erwartete uns aber ein größerer Dampfer der Sächsisch-böhmischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft, welcher von der Bauunternehmung v. Lanna beigelegt war, um uns bis Aussig zu bringen.

Bei dem nun folgenden Mahle auf dem luftigen Deck und

während das Schiff zwischen den schönen Ufern des Elbestromes dahinglitt, lösten sich gar bald die Zungen, und in schwungvollen Worten sprach zuerst Baurath Mrazik über die Zusammengehörigkeit der Eisenbahn- und Wasserbau-Ingenieure und trank auf das Wohl der Fachgruppe und des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Nachdem Ober-Ingenieur Winkler die Gäste namens der Bauunternehmung v. Lanna begrüßt hatte, erhob sich Baron Engerth, um zu einem Hoch auf den Vorsitzenden der Canalisierungs-Commission, Se. Excellenz den Herrn Statthalter Grafen Coudenhove, aufzufordern, in welches lebhaft eingestimmt wurde, worauf er in einer zweiten Rede Herrn Baurath Mrazik und die Bauunternehmung v. Lanna als diejenigen bezeichnete, welche eigentlich die Excursion ermöglicht hätten, sie zu ihren Erfolgen herzlichst beglückwünschte und auf die Collegen von der Canalisierungs-Bauleitung und der Bauunternehmung sein Glas leerte. Er beantragte ferner, an Se. Excellenz Herrn Statthalter Grafen Coudenhove, an Herrenhausmitglied v. Lanna und an den leider krankheitshalber in Marienbad weilenden k. k. Baurath Fiegert Begrüßungstelegramme abzuschicken, was unter allseitiger Zustimmung auch geschah.\*\*) Sehr bemerkenswerth waren die Worte des Herrn Ober-Baurath Berger, der sich gleichfalls an dem Ausfluge betheiligte, und

der diese Excursion als eine Demonstrationsfahrt bezeichnete, welche die Wichtigkeit darthun solle, die von allen Technikern dem Ausbau der Wasserstraßen beigegeben werden. Hier habe man mit demselben in Oesterreich begonnen, nun möge aber auch fortgeföhren und es mögen bestehende Vorurtheile und Hindernisse beseitigt werden. Dass die Eisenbahnen durch die Wasserstraßen nicht geschädigt werden, sei eine längst erwiesene Thatsache. Lange dürfe aber in unserem Lande mit weiteren Unternehmungen in dieser Richtung nicht mehr gewartet werden, sonst könnte es wohl zu spät werden!

So verstrichen rasch die Stunden, und nachdem wir in Wannow von den uns bis dahin entgegengereisten Vertretern der priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn, Herrn Verwaltungsrath Wolfrum, Herrn Director H. Rosche und noch einigen Herren, in der herzlichsten und

liebenswürdigsten Weise bewillkommt und sogleich mit den interessanten Verhältnissen der industriereichen Gegend bekannt gemacht worden waren, langten wir bald in dem betriebsamen Aussiger Becken an, die imposante Elbebrücke der österr. Nordwestbahn unterföhrend, welche noch immer einen ersten Rang unter den hervorragenden Brückenbauten einnimmt. Beim Umschlagplatze der Aussig-Teplitzer Eisenbahn fand an dem festlich geschmückten Stege die Landung statt, worauf ein Sonderzug bestiegen wurde, der an einer aussichtsreichen Stelle hielt, die Gelegenheit bot, die ganze weite Hafen- und Umschlagplatzanlage zu überblicken.

Dieser Umschlagplatz war der erste in Oesterreich an schiffbaren Flüssen, und schon beim Baue der Aussig-Teplitzer Eisenbahn im Jahre 1858 wurde eine 315 m lange Schleppbahn zur Elbe geschaffen. Der Betrieb dieser Schleppbahn geschah anfangs mit Pferden, später mit Locomotiven. Nach und nach wurden die Anlagen immer mehr erweitert; so wurde 1864 vom k. k. Navigations-Aerar im Vereine mit der Aussig-Teplitzer Eisenbahn ein Ueberwinterungshafen für hundert Schiffe mit den entsprechenden Ufergeleisen errichtet. 1891 erbaute die Aussig-Teplitzer Eisenbahn einen zweiten Hafen für hundert Schiffe auf ihre eigenen Kosten, und die Gesamtlänge der Schleppbahngeleise wuchs bis zur Gegenwart auf 18.2 km an, während der Umschlag sich

\*) Die hier beigegebenen Abbildungen sind nach photographischen Aufnahmen des Excursionstheilnehmers Herrn Bau-Inspector Kortz hergestellt.

\*\*) Von Sr. Excellenz Herrn Grafen Coudenhove langte hierauf ein sehr herzliches Danktelegramm ein, in dem er seiner Freude über die allseitige Befriedigung und den gelungenen Verlauf der Excursion Ausdruck verlieh.

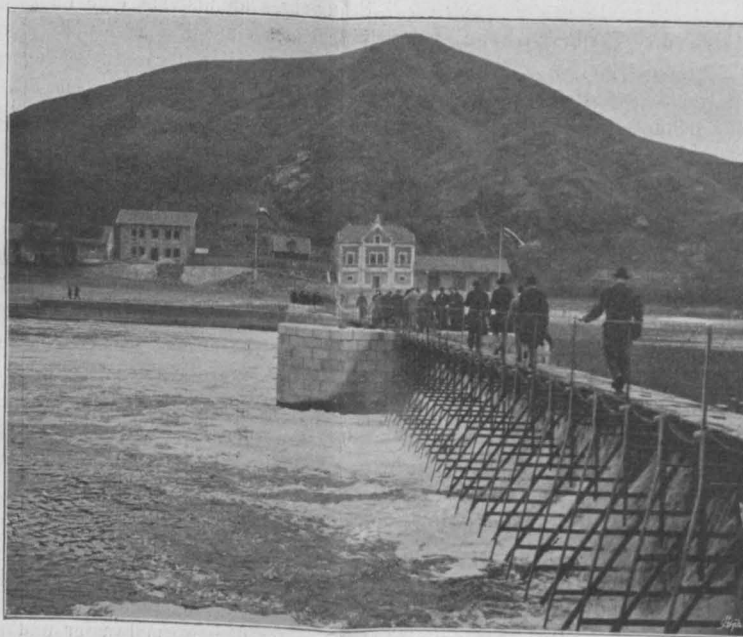


Fig. 1. Staustufe bei Klečan.



von 300.000 t im Jahre 1868 auf 1.960.106 t im Jahre 1899 steigerte. Die Wagenbeistellung betrug 1860 ungefähr 10.000 Wagen gegen 161.000 Wagen im Jahre 1899, und die Anzahl der abgeschwommenen Schiffe stellte sich 1899 auf 5829. Der Hauptverkehr besteht in Braunkohle.

Der Sonderzug brachte uns hierauf bis Teplitz, wo seitens der Aussig-Teplitzer Eisenbahn in entgegenkommender Weise sogar für die Unterkunft der Excursionstheilnehmer in vorzüglicher Weise Vorsorge getroffen war.

Der Abend vereinigte alle zum fröhlichen, von der Aussig-Teplitzer Eisenbahn angebotenen Mahle in dem schönen, großen Wartesaale. Dasselbe gestaltete sich zu einer mächtigen Huldigung für die Leistungen der Ingenieure. Es sprach zuerst Director Rosche, welcher nach herzlicher Begrüßung der Anwesenden, unter denen sich auch der Bürgermeister von Teplitz, Ober-Sanitätsrath Dr. Müller, landesfürstlicher Commissär und Bezirksamtsleiter Gräf und Ingenieur Adolf Siegmund befanden, die Verdienste der Verwaltung würdigte, die stets von hoher Achtung für die Ingenieurkunst und deren Jünger erfüllt gewesen sei, und dessen Rede schließlich in ein Hoch auf den Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein ausklang. Freiherr v. Engerth erwiderte hierauf, indem er vorerst für den freundlichen Empfang dankte und betonte, dass die große wirtschaftliche Entwicklung des Teplitzer Thales dem Weitblicke von Männern zu danken sei, wie solche jederzeit in der Verwaltung der Aussig-Teplitzer Bahn gesessen seien. Er begrüßte Director Rosche als lieben Kollegen und gab seiner besonderen Freude Ausdruck, dass wieder ein Techniker an die Spitze einer Bahnunternehmung berufen wurde. Alle seien überzeugt, dass er der richtige Mann hiezu sei, und dass er stets bemüht sein werde, dem technischen Stand zu neuen Ehren zu verhelfen. Er bat ihn, auch fernerhin seiner Kollegen zu gedenken. Verwaltungsrath Wolfrum nahm die Anerkennung dankend an, welche dem Unternehmungsgeiste des Kaufmannes gelte, wenn man aber insbesondere die neue Bahnlinie der Aussig-Teplitzer Eisenbahn betrachte, so müsse er gestehen, dass dem Techniker der Vorrang gebühre. Den Technikern als Trägern der Cultur und ganz besonders dem Obmanne der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure, Herrn Baron Engerth, galt auch sein Toast. Außerdem sprachen noch der Bürgermeister Dr. Müller, k. k. Baurath Koestler, Ober-Ingenieur v. Löhr und Ober-Baurath Berger, letzterer auf Ingenieur Adolf Siegmund, den ehemaligen Bürgermeister, dessen Thatkraft und Fachkenntnis seine Vaterstadt die Erhaltung ihres kostbarsten Gutes, ihrer Heilquellen, zu danken habe.

Die ersten Stunden des nächsten Tages wurden zu erfrischenden Spaziergängen in die reizende nächste Umgebung von Teplitz und in

die Stadt selbst benützt, wobei die Herren der Aussig-Teplitzer Eisenbahn, insbesondere die dem Empfangscomité angehörenden Herren Ober-Inspectoren Knara, Kirchheisl, v. Questl und Ober-Ingenieure v. Reinöhl und Sonnenburg, sich in liebenswürdiger Weise um die Führung bemühten.

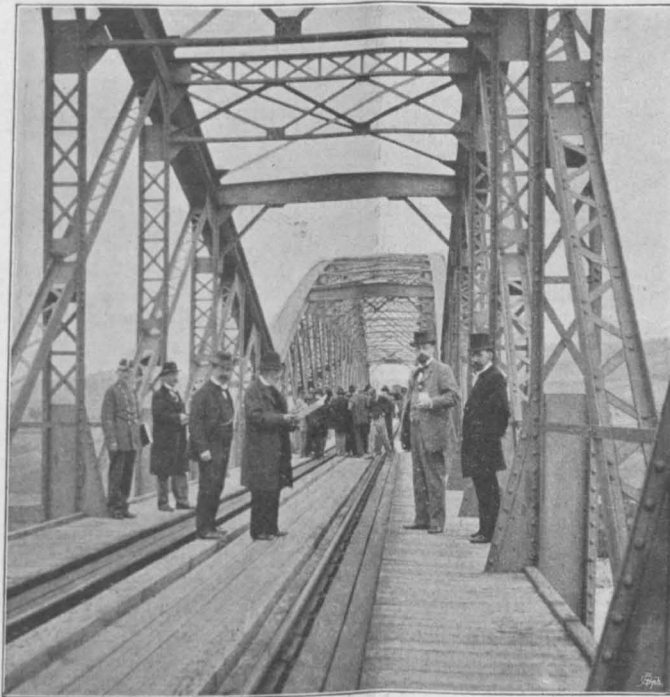


Fig. 2. Elbebrücke der Teplitz-Reichenberg-Bahn.

Nachdem noch in das reiche Planmaterial und in die Photographiensammlung für die im Bau begriffene Linie Einsicht genommen worden war, wurde ein Sonderzug bestiegen, der uns durch die schöne Gegend des böhmischen Mittelgebirges leider zu rasch bis ans Elbeufer brachte, wo uns Gelegenheit geboten war, die neue große Elbebrücke der Teplitz-Reichenberg-Bahn, über welche eine eingehende Veröffentlichung bereits in Nr. 43 der „Ztschr.“ vom Jahre 1898 vorliegt, bei längerem Aufenthalte besichtigen zu können (Fig. 2).

Nach Fortsetzung der Fahrt fand im Bahnhofe Leitmeritz die Frühstückstafel statt, die gleichfalls von der Aussig-Teplitzer Eisenbahn angeboten war. Bei dieser Gelegenheit wurde zunächst von Director Rosche nochmals seiner Freude darüber Ausdruck verliehen, dass eine so hervorragende Körperschaft, wie der Oest. Ingenieur- und Architekten-Verein und in diesem die größte Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure, gekommen sei, die Bauten der neuen Linien zu besichtigen, und dass dieselben allerseits einstimmige Anerkennung fanden. Baron Engerth dankte sodann den Vertretern der Aussig-Teplitzer Bahn, besonders dem Präsidenten derselben, Herrn Dr. Stradal, Verwaltungsrath Wolfrum und Director Rosche, sowie allen Herren, welche sich um das glänzende Gelingen der Excursion bemühten, in warmen Worten in seinem, sowie im Namen der Theilnehmer für die überaus herzliche Aufnahme. Hierauf ergriff Ober-Baurath Berger das Wort, um den Führer der Excursion, Baron Engerth, zu der erfolgreichen Durchführung derselben zu beglückwünschen und ihm im Namen aller Theilnehmer den besten Dank für seine vielfachen Bemühungen auszudrücken. Professor Czischek und Ober-Ingenieur Mayer gaben ihrer Freude Ausdruck, dass durch die heutige Excursion ein engeres Band zwischen der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure und derjenigen der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure geschlossen wurde, während k. k. Baurath Dörfel auf das Zusammenhalten der Techniker aller Zweige und auf die Techniker

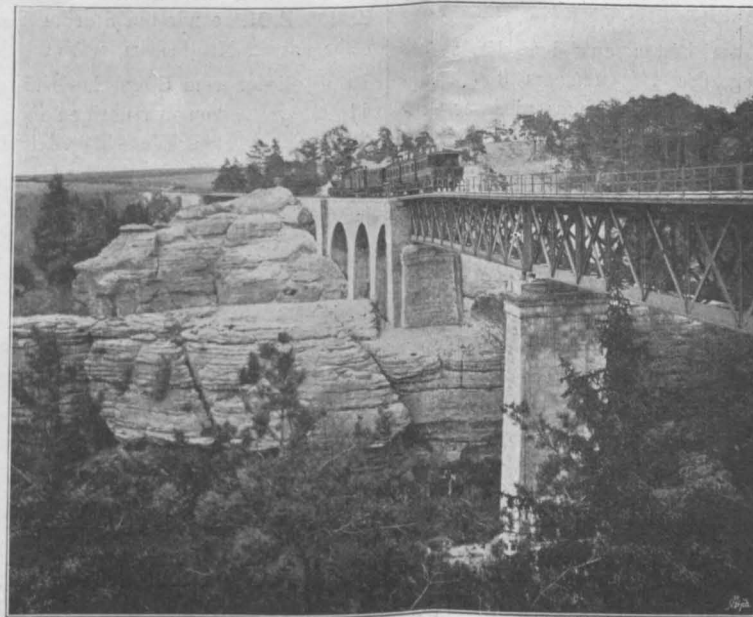


Fig. 3. Karba-Viaduct.

des zwanzigsten Jahrhunderts einen Trinkspruch ausbrachte.

Der Sonderzug, der aus drei Salonwagen und einem Aussichtswagen bestand, brachte uns nun bis zum Karbaviaduct (Fig. 3), welcher das romantische Höllenthal übersetzt. Ueber diesen hochinteressanten Bau liegt ebenfalls bereits eine Veröffentlichung in Nummer 4 der „Ztschr.“ vom Jahre 1899 vor. Während der Fahrt hatten wir vielfach Gelegenheit, die großen Schwierigkeiten des Baues in Folge des Rutschbodens zu bemerken, indem eine große Anzahl von Dämmen und Einschnitten durch ein-

gebaute Strebe Pfeiler aus Bruchsteinmauerwerk entweder schon gesichert waren oder derartige Sicherungen eben in der Ausführung sich befanden. So bot die Besichtigung der neuen Linie der Aussig-Teplitzer Eisenbahn, die Zeugnis von der hohen Kunst der Ingenieure gibt, die sie geschaffen haben, für den Eisenbahn-Techniker eine Fülle des Interessanten und Lehrreichen.

Nach kurzer Besichtigung der Stadt Böhm.-Leipa ging es über die böhmische Nordbahn nach Prag, wobei von der böhmischen Nordbahn in entgeginkommendster Weise von Böhmisch-Leipa bis Bakow ein Sonderzug eingeleitet und noch die angenehme Fürsorge getroffen war, dass die drei Salonwagen, in denen sich die Excursions-

teilnehmer häuslich eingerichtet hatten, in Bakow an den Personenzug angehängt wurden.

Es sei noch erwähnt, dass seitens der österr.-ung. Staatseisenbahn-Gesellschaft und der österr. Nordwestbahn in außergewöhnlich entgegenkommender Weise den Theilnehmern namhafte Fahrpreisbegünstigungen zugestanden waren. In Prag löste sich die Gesellschaft auf, und es kann behauptet werden, dass gewiss jeder mit großer Befriedigung über das Geschehene schied, dass jedem das frohe collegiale Zusammensein und die kaum zu überbietende Gastfreundschaft, die wir allerorten genossen, in bester Erinnerung bleiben werden.

Walzel.

## Vereins-Angelegenheiten.

Z. 1271 ex 1900.

### Die Anträge des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines für den IV. österr. Ingenieur- und Architekten-Tag

wurden der ständigen Delegation wie folgt überreicht:

„Der Verwaltungsrath des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines überreicht die beiliegenden Anträge, welche er auf Grund eines Referates des Ausschusses für Stellung der Techniker ausgearbeitet hat, indem er zugleich seinem Bedauern Ausdruck gibt, dass es wegen der vorgeschrittenen Jahreszeit nicht möglich war, in einer so wichtigen Frage die Meinung der Vollversammlung einzuholen.“

#### A. Stellung der Techniker im Staatseisenbahnwesen.

Bei Schaffung des Eisenbahn-Ministeriums im Jahre 1896 wurde dasselbe in vier Sectionen gegliedert, von denen die Sectionen I bis III vornehmlich juridische, allgemeine administrative, commercielle und finanzielle Fragen umfassen, während der Section IV sämtliche technische Angelegenheiten des staatlichen Eisenbahnwesens einschließlich des Verkehrsdienstes und der militärischen Angelegenheiten, mit Ausnahme der, der I. Section zugewiesenen technischen Mitwirkung bei der Sicherstellung der Bahnen niederer Ordnung, zugehören.

Damit hat die IV. (technische) Section einen Geschäftsumfang zu bewältigen, welcher jenen der drei anderen Sectionen ganz bedeutend übertrifft.

Ein Beweis hiefür ergibt sich am besten aus dem Umstande, dass die I. Section ohne Einbeziehung des Departements 3 (für die technische Mitwirkung bei der Sicherstellung von Bahnen niederer Ordnung) 62, letztgenanntes Departement für sich 44, die II. Section 66, die III. Section 52, die IV. Section dagegen allein 130 Beamte beschäftigt, so dass — nachdem die mittlere Arbeitsleistung eines Beamten in jeder Section als gleich angenommen werden kann —, die IV. Section des k. k. Eisenbahn-Ministeriums ungefähr die doppelte Ausdehnung an Geschäften aufzuweisen hat, als jede der drei anderen Sectionen.

Das Departement 3 ist in obiger Zusammenstellung gesondert behandelt, da es dem Wesen nach nur lose mit der Section I (für Rechts- und Handelsfragen) zusammenhängt und nach der Art seiner Geschäfte besser in den Rahmen der technischen, d. i. IV. Section passen würde.

Abgesehen aber von der, durch die IV. Section zu bewältigenden großen Arbeitslast, umfasst diese Section Dienstzweige, welche in die verschiedenartigsten, allerdings zum größten Theile technischen oder der Technik verwandten Fachrichtungen gehören.

Jeder dieser Dienstzweige erfordert besondere wissenschaftliche und praktische Fähigkeiten, soferne nicht bloß die rein amtsmäßige Erledigung der laufenden Geschäfte, sondern die unausgesetzte Wahrnehmung fortschrittlicher Ausgestaltung des Staatseisenbahnwesens in's Auge gefasst wird.

Keine Privatbahn wird es unternehmen, einer einzigen Amtsstelle die Fürsorge über alle technischen Angelegenheiten aufzuladen, da der heutige Umfang der technischen Wissenschaften, noch mehr aber die mit der Ausübung des technischen Bahndienstes verbundene persönliche Verantwortung dies nicht rathsam erscheinen lässt. Der erforderliche Ueberblick und die unmittelbare, von erster Stelle ausgehende Anregung zu Neuerungen, beide im technischen Dienste von größtem Werthe, würden darunter empfindliche Einbuße erleiden.

Umso weniger kann die oberste Eisenbahnbehörde, welche nicht allein das ausgedehnte eigene Bahnnetz zu überwachen und zu verwalten, sondern auch das Amt der Aufsichtsbehörde über sämtliche Privatbahnen auszuüben hat, dauernd bei einer Organisation bleiben, welche einer einzigen Persönlichkeit, und sei sie selbst durch außergewöhnliche Fähigkeiten ausgezeichnet, die Last der vollen Verantwortung für den gesamten technischen Dienst aufbürdet.

Der Verwaltungsrath des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines beantragt daher, in Uebereinstimmung mit dem diesbezüglichen Entwurfe des „Ausschusses für Stellung der Techniker“ in die Beschlüsse des IV. Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Tages als Punkt 1 den Wunsch nach Errichtung mehrerer technischen Sectionen im k. k. Eisenbahn-Ministerium an Stelle der bisherigen Section IV, bezw. der Auftheilung dieser Section nach Fachrichtungen und Einreihung des bisherigen Departements 3 als selbstständige Section, aufzunehmen.

Für die neue Section „Bau- und Bahnerhaltung“ erachtet der Verwaltungsrath die Errichtung eines besonderen Departements für „Architektonische Ausgestaltung der Eisenbahn-Hochbauten“ als sehr empfehlenswerth, da diesem Zweige des Hochbaues bisher nur in sehr unzulänglichem Maße Rechnung getragen wurde.

Nach dem, mit R. G. Bl. Nr. 59 ex 1897 veröffentlichten, mit Kundmachung des k. k. Eisenbahn-Ministeriums vom 29. März 1900, Z. 433 E. M. geänderten Statute des Staats-Eisenbahnrates besteht derselbe aus 82 Mitgliedern, wovon

- 10 Mitglieder vom Eisenbahn-Minister nach eigenem Ermessen,
- 11 „ von den übrigen in Betracht kommenden Ministern,
- 36 „ über Vorschlag der Handels- und Gewerbekammern,
- 10 „ über Vorschlag von Landes-Culturräthen und sonstigen landwirthschaftlichen Körperschaften,
- 6 „ über Vorschlag von bergmännischen Fachvereinen berufen werden.

Aufgabe des Staats-Eisenbahnrates ist die Begutachtung allgemeiner volkswirtschaftlicher Fragen im Bereiche des Eisenbahn-Verkehrswesens. Durch die bisherige Wirksamkeit des Staats-Eisenbahnrates ist es jedoch bereits erwiesen, dass die Wahrnehmung volkswirtschaftlicher Interessen durch diese Körperschaft auch die Behandlung von Fragen rein technischer Natur nothwendig in sich schließt.

Aus dem Umstande, dass nebst den Handels- und Gewerbekammern bisher bloß landwirthschaftliche und montanistische Körperschaften zur Berufung von Mitgliedern in den Staatseisenbahnrat herangezogen erscheinen, tritt die bei Festlegung des betreffenden Statutes leitend gewesene Auffassung zu Tage, dass nur diese Zweige technischer Wirksamkeit auf das Gebiet der Volkswirtschaft einen Einfluss zu üben vermöchten. Dass jedoch die übrigen Zweige ausübender Technik, insbesondere die Maschinentechnik, nicht weniger aber auch die chemische und die Bautechnik, letztere im weitesten Sinne aufgefasst, einen nicht minder eingreifenden Antheil, u. zw. auch in der auf das Verkehrswesen Bezug habenden Richtung, an der Förderung volkswirtschaftlicher Interessen haben, ist hiebei leider übersehen worden.

Durch die Berufung von Vertretern der großen technischen Vereine, wie des Oesterr. Ingenieur- und Architektenvereines, des Vereines beh. aut. Civilingenieure, des Vereines der Chemiker etc. dürfte dieser Unganze in der Zusammensetzung des Staatseisenbahnrates in wirksamer, für denselben jedenfalls sehr ersprießlicher Weise abgeholfen werden, was allerdings eine Aenderung der Statuten für den Staats-



eisenbahnrathe voraussetzen würde. Da eine Statutenänderung jedoch in anderer Beziehung bereits laut Kundmachung des k. k. Eisenbahnministeriums vom 29. März 1900, Z. 438 E. M., platzgegriffen hat, so dürfte eine solche auch in diesem Falle keine unüberwindliche Schwierigkeit bieten.

Dieser Anschauung, dass die Vertretung großer technischer Vereine im Staatseisenbahnrathe für den letzteren von Nutzen und auch im allgemeinen Interesse gelegen sei, wird im Punkte 2 der Anträge Ausdruck gegeben.

Es hat wohl in letzterer Zeit anscheinend im Staatseisenbahndienste, sowie auch in jenem einiger Privatbahnen das erfreuliche Bestreben platzgegriffen, die durch die akademische Bildung des Technikers im Allgemeinen, wie auch durch die engen Beziehungen des Verkehrs- und rein technischen Eisenbahndienstes gegebenen Vorbedingungen für die Heranziehung akademischer Techniker zum Eisenbahn-Verkehrsdienste dadurch anzuerkennen, dass höhere Posten in diesem Dienste durch Techniker besetzt wurden. Der Erfolg, welcher in dieser Beziehung unbestrittenermaßen erzielt wurde, lässt hoffen, dass insbesondere das k. k. Eisenbahnministerium, sowie auch die Privatbahnen sich veranlasst fühlen werden, den Verkehrsdienst, als einen der wichtigsten Zweige des Eisenbahndienstes, dem Techniker dadurch zugänglicher zu machen, dass demselben gegenüber den nichtakademischen Beamten dieses Dienstes jene berechtigten Anwartschaften eingeräumt werden, welche sich eben aus der höheren Bildung und insbesondere aus der fachwissenschaftlichen Schulung des akademischen Technikers folgern. Insbesondere sind die Posten der k. k. Staatsbahn-Directoren, der Art ihrer amtlichen Aufgaben gemäß, in hervorragendem Maße geeignet, dem theoretisch und praktisch gebildeten Eisenbahntechniker ein reiches Feld ersprießlicher Thätigkeit zu bieten, und die gewährleistete Aussicht, welche sich dem Techniker eröffnen würde, solche hohe Posten ohne Wettbewerb mit Nichttechnikern erreichen zu können, würde insbesondere den jungen Nachwuchs an Technikern, welcher bislang, mangels genügend sicherer Gewähr, sein geistiges Capital im Eisenbahndienste entsprechend verzinsen zu können, nur ungern und als letztes Mittel zur Gründung einer Lebensstellung diesen anstrengenden und verantwortungsvollen Beruf ergreift, dem Letzteren zuführen. Wie muss es den jungen Techniker, dem schon an der Schule die bedeutenden, die ganze Menschheit beglückenden Errungenschaften seines Berufes vor Augen geführt wurden, anmuthen, wenn er gewahr wird, dass aus der Technik, der Schöpferin dieser Errungenschaften, unter denen die Eisenbahn als eine der bedeutendsten hervorleuchtet, im Laufe der Zeit eine Selavinnen jener Factoren geworden ist, welche sich, wie so mancher anderen Gebiete lohnender und auszeichnender Wirksamkeit, auch dieses Feldes bemächtigt und nun seine geduldrigen und selbstzufriedenen Fachgenossen zum Ziehen des Pfluges verwenden, der bestimmt ist, das Feld ihrer Thätigkeit für Andere fruchtbar zu machen.

Soll ihn dieses Bild aneifern, einem Berufe zu folgen, welcher neben gediegenem fachlichen Wissen das größte Maß männlicher Opferwilligkeit erfordert, welcher ihn zwingt, fernab von seiner Heimat, unter körperlicher Anstrengung und empfindlichen Entbehrungen in unwirthlichen, einsamen Gegenden die verantwortungsvollen Pflichten zu erfüllen, welche der executive Eisenbahndienst insbesondere dem Techniker auferlegt, wenn ihm nicht die Gewissheit geboten ist, dass der Lohn für all' diese Opfer auch sicher ihm und nicht, wie dies bisher leider in der Regel der Fall ist, jenen in den Schoß falle, welche gewohnt sind, das mühelose Amt, den Pflug zu „dirigiren“, dauernd für sich in Anspruch zu nehmen?

Diese aus dem jetzigen Eisenbahndienste geschöpften Erwägungen, welche bereits weit in unsere fachlichen Berufskreise eingedrungen sind und zunächst die bedauerliche und insbesondere für die Staats- und Privatbahnen unangenehm fühlbare Erscheinung gezeitigt haben, dass der Zufluss junger Techniker zum Eisenbahndienste immer spärlicher wird, haben den Ausschuss für Stellung der Techniker gedrängt, die in den Punkten 3 und 4 zum Ausdruck kommenden Anträge zu stellen, welche, sollten sie maßgebenden Ortes die verdiente Beachtung finden, einen nennenswerthen Fortschritt in der Ausgestaltung und Vervollkommnung der Stellung der Techniker im Dienste der Staats- und Privatbahnen, welcher Letztere dem Beispiele der Ersteren folgen müssten, bedeuten und für die Bahnen jene Vortheile zeitigen würden, welche

sich sicher ergeben, wenn Einsicht und Gerechtigkeit zur Geltung kommen.

An der Spitze des Eisenbahn-Ministeriums steht derzeit ein Mann von hoher Auffassung seines Amtes und bewährter Thatkraft, ein gediegener Kenner des Eisenbahndienstes in allen seinen Zweigen, der — wenngleich unserem Stande nicht angehörend — das Wohlwollen, welches er diesem Stande entgegenbringt, nie verhehlt und hiefür auch wiederholt Beweise geliefert hat, von dem wir daher die Erfüllung unserer Forderungen erwarten können.

Der Verwaltungsrath des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines stellt daher folgende Anträge, betreffend die Stellung der Techniker im Staatseisenbahndienste:

1. Der IV. Oesterreichische Ingenieur- und Architektentag erachtet die gegenwärtige Organisation des k. k. Eisenbahn-Ministeriums hinsichtlich des technischen Verwaltungsgebietes aus dem Grunde nicht für zweckmäßig, weil dieselbe alle technischen Angelegenheiten des Eisenbahnwesens in eine Section vereinigt.

Dadurch wird der an der Spitze dieser Section stehenden Persönlichkeit die Beherrschung aller einschlägigen Fachgebiete zugemuthet, welche bei der Mannigfaltigkeit und der Ausdehnung der Eisenbahntechnik unmöglich vorausgesetzt werden kann.

Es wären daher an Stelle der jetzt schon wirk-samen technischen Section, abgesehen von der unter der Leitung eines Technikers stehenden General-inspection der österreichischen Eisenbahnen, eine technische Präsidialabtheilung und mindestens 4 technische Sectionen mit der entsprechenden Anzahl von Abtheilungen zu schaffen, u. zw.:

- a) Für Bau- und Erhaltung der Bahn und deren fixer Ausrüstung (mit Einschluss einer Abtheilung für architektonische Ausgestaltung der Eisenbahn-Hochbauten),
- b) für Fahrbetriebsmittel und Werkstätten,
- c) für den Verkehr und das Signalwesen, und
- d) für Bahnen niederer Ordnung.

2. Der IV. Oesterreichische Ingenieur- und Architektentag hält es für geboten, den maßgebenden technischen Vereinen eine Vertretung im Staatseisenbahnrathe einzuräumen.

3. Der IV. Oesterreichische Ingenieur- und Architektentag erachtet es mit Rücksicht auf die Bedeutung des Verkehrswesens und dessen innige Beziehung zum rein technischen Dienste für erforderlich, die leitenden Stellen in diesem Dienste, sowie jene der Staatsbahn-Directoren durch absolvirte Techniker zu besetzen.

4. Der IV. Oesterreichische Ingenieur- und Architektentag hält es für ein Gebot der Billigkeit, jene absolvirten Techniker, welche Jahre hindurch im geistig und körperlich aufreibenden, äußeren Dienste in Verwendung waren, den Directionen nach Thunlichkeit zuzutheilen, dies aber in einer Weise, welche ihnen die Möglichkeit bietet, die gewonnenen Erfahrungen an leitenden Stellen zu verwerthen. Hiedurch würde sich für absolvirte Techniker der Eintritt in den Bahnerhaltungs-, Zugsförderungs- und Werkstattdienst aussichtsvoller als gegenwärtig gestalten.

#### **B. Stellung der Techniker im Staatsdienste mit Ausschluss des Eisenbahndienstes.**

Eine wichtige Gruppe von Staatsbeamten, deren Wirkungskreis die wirtschaftlichen Interessen des Staates wesentlich beeinflusst und das Wohl der Bevölkerung innig berührt, bilden jene Techniker, welche bei den einzelnen staatlichen Verwaltungszweigen und insbesondere bei den politischen Behörden als Fachorgane in Verwendung stehen. Der große

Aufschwung in den technischen Verwaltungsangelegenheiten während der zweiten Hälfte des verfloßenen Jahrhunderts kam auch in dem Umfange der dienstlichen Aufgaben der technischen Staatsbeamten zum Ausdruck. Hieraus ergab sich die Nothwendigkeit, die Vermehrung des technischen Personales, namentlich aber im eigentlichen Staatsbadienste, fast alljährlich in Betracht zu ziehen. Aus demselben Grunde wurde vor einigen Jahren die vormals beim Handelsministerium bestandene Abtheilung für Eisenbahn-Angelegenheiten zur selbständigen Centralstelle ausgestellt.

Bei den sonstigen technischen Zweigen der Staatsverwaltung begnügte man sich bis nun mit der Schaffung einiger neuer Abtheilungen, die in den engen Rahmen der geltenden organischen Bestimmungen über den technischen Staatsdienst eingereiht wurden, ohne die naturgemäße Erweiterung dieser Bestimmungen ins Auge zu fassen und dieselben mit dem steten Fortschritte der technischen Errungenschaften auf volkswirtschaftlichem Gebiete und mit den unaufhaltsamen Anforderungen des Zeitgeistes in Einklang zu bringen. Der keineswegs ausreichende Fortschritt, ja Stillstand in der Entwicklung des technischen Staatsdienstes, welcher in erster Linie berufen ist, den zeitgemäßen Bedürfnissen des socialen Lebens auf dem Gebiete der Beherrschung und Nutzbarmachung der Elemente Rechnung zu tragen, hat unzweifelhaft Nachtheile zur Folge. Die wichtigsten Bevölkerungsschichten sehen mit Ungeduld der Durchführung zahlreicher technischer Aufgaben entgegen und stellen an die technischen Beamten des Staates immer größere Anforderungen, welchen bei der bisherigen Organisation des technischen Staatsdienstes nur theilweise entsprochen werden kann.

Die bisherige untergeordnete Stellung des Technikers im Staatsdienste zeitigt auch Hemmnisse in der erschöpfenden Ausübung dieses Dienstes selbst, da der in den letzten Jahren bemerkbare und zu ernststen Besorgnissen bereits Anlass gebende geringe Nachwuchs des Personales im technischen Staatsdienste hauptsächlich auf die zu geringe Würdigung dieses Dienstes und der Stellung des Technikers in der staatlichen Verwaltung zurückgeführt werden muss.

Die Mannigfaltigkeit der technischen Zweige der Staatsverwaltung geht aus der nachstehenden Zusammenstellung der bei den Centralstellen gegenwärtig bestehenden technischen Aemter und jener Corporationen hervor, die sich vorwiegend mit technischen Angelegenheiten beschäftigen.

#### I. Ministerium des Innern.

- a) Departement für Hochbau;
- b) Departement für Straßen- und Brückenbau;
- c) Departement für Wasserbau, sammt dem hydrographischen Centralbureau;
- d) Wiener Stadterweiterungs-Commission;
- e) Donauregulirungs-Commission für Niederösterreich;
- f) Oesterr. Abtheilung der internationalen Rheinregulirungs-Commission in Bregenz;
- g) Commission für die Canalisirung der Moldau und Elbe in Prag.

#### II. Ministerium für Cultus und Unterricht.

- a) Oesterreichische Commission der internationalen Erdmessung;
- b) Gradmessungsbureau;
- c) Geologische Reichsanstalt;
- d) Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus;

#### III. Finanzministerium.

- a) Centralleitung für die Evidenzhaltung des Grundsteuerekatasters;
- b) Triangulirungs- und Calculbureau;
- c) Lithographisches Institut des Grundsteuerekatasters und Central-Mappenarchiv;
- d) Dicasterialgebäude-Direction.

#### IV. Handelsministerium.

- a) Central-Gewerbeinspectorat;
- b) Binnenschiffahrts-Inspector;
- c) Hydrotechnisches Bureau;
- d) Beirath für Dampfkessel- und verwandte Angelegenheiten;
- e) Post- und Telegraphen-Centralleitung, bezw. die betreffenden technischen Abtheilungen;
- f) Patentamt;
- g) Normalaichungs-Commission.

#### V. Ackerbauministerium.

- a) Technisches Departement für die Verwaltung der Staats- und Fondsforste;
- b) Technisches Departement für forstpolizeiliche Angelegenheiten und Wildbachverbauungen, welche letztere Angelegenheiten dermalen von Forstorganen besorgt werden;
- c) Technisches Consulat für Meliorations-Angelegenheiten;
- d) Technisches Departement für die Verwaltung der ärarischen Montanwerke.

Beim Ueberblicke dieser vorwiegend technischen Abtheilungen der Centralstellen fällt der Umstand auf, dass, ungeachtet des großen Wirkungskreises mancher dieser Abtheilungen, an die Bildung einer technischen Section bei keiner Centralstelle bis nun gedacht wurde, obwohl man es beispielsweise für zweckdienlich erachtete, für sanitäre und versicherungstechnische Angelegenheiten im Ministerium des Innern in fachlicher Hinsicht selbstständige Sectionen zu schaffen. Ohne die Wichtigkeit dieser letzteren Zweige der Verwaltung in Frage zu stellen, darf wohl bemerkt werden, dass eine ähnliche Berücksichtigung des weitaus umfangreicheren und gewiss wichtigeren technischen Dienstes nicht nur ein Gebot der Billigkeit wäre, sondern auch im Interesse des Dienstes und der Allgemeinheit vollkommen begründet erscheint.

In der weiteren organischen Gliederung der ausschließlich oder vorwiegend technischen Aemter sind bei den einzelnen Verwaltungszweigen gleichfalls bemerkenswerthe Unterschiede zu verzeichnen. Während beispielsweise die auswärtigen Bergbaubehörden und die Abtheilungen für Wildbachverbauungen unmittelbar dem Ackerbauministerium unterstehen, von den politischen Landesstellen somit gänzlich unabhängig sind, was übrigens auch bei sonstigen speciellen Verwaltungszweigen zutrifft, ist der gesammte Staatsbadienst den politischen Behörden vollständig untergeordnet, obwohl derselbe schon deshalb als wichtigster technischer Verwaltungszweig angesehen werden kann, weil zu seiner Vernehmung dermalen 709 Staatsbeamten benötigt werden.

Die bei den Landesstellen bestehenden technischen Departements werden nur als fachliche Hilfsorgane der II. Instanz angesehen, weil die Entscheidung in allen technisch-administrativen Angelegenheiten lediglich den politischen Behörden zusteht. An diesen Verhältnissen, welche den Staatsbautechnikern gewissermaßen die Stellung der Beamten minderer Kategorien zuweisen, vermag der Umstand nichts zu ändern, dass der rasch zunehmende Umfang der technischen Verwaltungsgeschäfte, sowie die Vielartigkeit desselben bereits die Nothwendigkeit zeitigten, bei einigen größeren Landesstellen zwei technische Abtheilungen zu errichten.

Die unterste Stufe des Staatsbadienstes bilden die den größeren Bezirkshauptmannschaften zugetheilten Bezirksbauämter, welchen zugleich die Aufgabe zufällt, als Fachorgane für mehrere politische Behörden dritter Instanz zu dienen. In Wirklichkeit sind dieselben somit mehreren Bezirkshauptmannschaften untergeordnet.

Der enge Anschluss des Staatsbadienstes an die politische Verwaltung kann bei der Größe und Vielartigkeit der betreffenden technischen Aufgaben gegenwärtig nicht mehr als zweckentsprechend angesehen werden.

Die vollständige Unterordnung desselben lässt sich auch mit der dem Techniker im öffentlichen Leben gebührenden Stellung nicht gut vereinbaren und hat oftmals zur Folge, dass technische Beamte höherer Rangklassen in die Lage kommen, Aufträge von Verwaltungsbeamten geringeren Ranges zu empfangen und dieselben pflichtgemäß befolgen zu müssen. Des Umstandes, dass gegenwärtig nur der betreffende Verwaltungsbeamte allein berufen ist, darüber zu urtheilen, ob der technische Staatsbeamte zum Aufsteigen in die höhere Rangklasse geeignet ist, mag nur nebenbei gedacht werden, obwohl die Erfahrung dafür spricht, dass darin die Quelle mancher Unzufriedenheit zu suchen sein dürfte.

Es muss allerdings anerkannt werden, dass die maßgebenden Kreise in den letzten Jahren bestrebt sind, die Stellung der Staatstechniker durch Vermehrung der höheren Rangklassen zu verbessern. Wie unzureichend aber das in dieser Hinsicht bis nun Gebotene erscheint, geht schon aus dem Umstande hervor, dass unter den dermalen systemisirten und bei den technischen Körperschaften in Verwendung stehenden 709 Staatsbautechnikern nur 3 Stellen, d. i. 0.4% in der V. Rangklasse, 28, d. i. 4% in der VI. Rangklasse und 65, d. i. 9.2% in der VII. Rangklasse ange-



troffen werden, dass somit auf die Stellen von der VII. Rangklasse aufwärts nur der geringe Percentsatz von 13·60% entfällt. Im Gegensatz zu den Verhältnissen in anderen Culturstaaten ist es dem Staatsbau-techniker in Oesterreich bis nun beschieden, sich höchstens mit der V. Rangklasse zu begnügen, welche Stufe aber mit so wenigen Stellen bedacht ist, dass sie fast unerreichbar erscheint. Die Einrichtung, dass dem Staatstechniker überhaupt nur die Rolle eines Hilfsorganes zugewiesen wird, wobei es dem Ermessen der Verwaltungsbehörde anheimgestellt bleibt, den von ihm erteilten Rath zu befolgen oder unberücksichtigt zu lassen, steht keineswegs im Einklange mit der allgemeinen und fachlichen Bildung des Staatstechnikers, von welchem wohl angenommen werden kann, dass er geeignet ist, in rein technischen Angelegenheiten selbstständig zu amtiren.

Der mögliche Einwurf, dass die Einbeittlichkeit des administrativen und finanziellen Dienstes es nicht gestatte, den Staatstechnikern eine größere Selbstständigkeit einzuräumen, ist umsoweniger stichhältig, als zahlreiche Zweige der staatlichen Verwaltung der Einflussnahme der politischen Behörden hauptsächlich aus dem Grunde entrückt worden sind, um die zweckmäßige Lösung der betreffenden speciellen Dienstesaufgaben zu begünstigen und überhaupt zu ermöglichen.

Ist dies aber bei vielen minder wichtigen Verwaltungsagenden der Fall, dann darf auch der Staatsbaudienst den Anspruch auf eine gleiche Berücksichtigung erheben und kann hiebei geltend gemacht werden, dass der Staatstechniker, vermöge der von ihm geforderten Kenntnis der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen und administrativen Normen, gleichfalls befähigt ist, die betreffenden technischen Dienstesangelegenheiten selbstständig zu verwalten.

Die Angliederung des technischen Dienstes an die politische Verwaltung ist oft geeignet, den Fortgang der technischen Dienstesangelegenheiten zu erschweren, zum mindesten zu verlangsamen.

Die Sonderstellung dieses Dienstes würde ohne Zweifel dazu beitragen, die Lösung mancher technischen Aufgaben von verschiedenen Einflüssen unabhängig zu machen und zu beschleunigen, wodurch den durch die volkswirtschaftlichen Verhältnisse hervorgerufenen berechtigten Wünschen der Bevölkerung und den hieraus resultirenden Erwartungen rascher als bisher entsprochen werden könnte.

Es erscheint daher im öffentlichen Interesse und im Interesse des technischen Staatsdienstes gelegen, diese Sonderstellung als eine zeitgemäße Forderung des technischen Standes hinzustellen, eines Standes, dessen Arbeiten wesentlich dazu beitragen, allen wichtigen Einrichtungen des öffentlichen Lebens das jetzige Gepräge zu verleihen.

Die seitens der Techniker gewünschte Gewährung der Selbstständigkeit würde übrigens keineswegs gänzlich neue, bisher unbekannte Verhältnisse schaffen, weil den Ingenieuren im österreichischen Staatsbaudienste schon einmal vergönnt war, sich dieser Selbstständigkeit zu erfreuen. Bekanntlich bestanden bereits in der Zeit vom Jahre 1850 bis zum Anfange der Sechziger Jahre von der politischen Verwaltung unabhängige technische Behörden zweiter und dritter Instanz, bezw. die Landes-Baudirectionen und die Baubezirke, welche der dem ehemaligen Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten angegliederten General Baudirection directe untergeordnet waren. Die damaligen traurigen finanziellen Verhältnisse des Staates zwangen zu einschneidenden Einschränkungen im Staatshaushalte. Diese Nothwendigkeit führte zur Veräußerung einiger Staatsbahnen, ihr fielen auch die selbstständigen technischen Behörden zum Opfer, obwohl sich dieselben auf das Beste bewährt hatten.

Wenn aber schon bei dem damaligen geringeren Umfange der technischen Arbeiten des Staates der Gedanke zum Durchbruch kam die zweckmäßige Durchführung dieser Arbeiten durch die Errichtung der selbstständigen technischen Behörden zu fördern, dürfte die Nothwendigkeit eines derartigen Vorganges bei dem dermaligen Aufschwunge der technischen Wissenschaften und dem großen Umfange der den Staatstechnikern zur Lösung zugewiesenen Aufgaben umso mehr einleuchten und maßgebenden Ortes eingesehen werden.

Die Nothwendigkeit der allerdings nur theilweisen Centralisirung des technischen Staatsdienstes kam vor Kurzem an ausschlaggebender Stelle zum Ausdruck, die in erster Linie berufen ist, die wirtschaftlichen Bedürfnisse der Bevölkerung wahrzunehmen und denselben Geltung zu verschaffen. Das Abgeordnetenhaus hat in der Sitzung vom 9. November 1899 anlässlich der Berathung des Gesetzes über die Nothstands-

Credite in der einstimmig beschlossenen Resolution an die Regierung die Forderung gerichtet, „alle auf Wildbachverbauung, Eindeichung, Flussregulirung, wie überhaupt auf Uferschutz- und Wasserbauten bezughabenden Angelegenheiten in einer Centralstelle zu vereinigen und dieselbe mit allen zu selbstständigen Verfügungen erforderlichen Vollmachten auszustatten“.

Dieser Forderung, sowie den begründeten Wünschen der Techniker im Staatsdienste, kann am besten und zweckmäßigsten durch die Schaffung eines eigenen Ministeriums für öffentliche Arbeiten, welches die technischen Agenden des Staates, mit Ausnahme jener der Eisenbahnverwaltung zu umfassen hätte, sowie durch die Bildung der diesem Ministerium unterstehenden technischen Behörden II. und III. Instanz entsprechen werden.

Diese Behörden hätten neben den politischen Behörden in ähnlicher Weise zu amtiren, wie dies bei einigen besonderen Zweigen der Staatsverwaltung bereits der Fall ist. Festhaltend an der Voraussetzung, dass der Wirkungskreis des gedachten Ministeriums für öffentliche Arbeiten womöglich alle technischen Angelegenheiten umfassen soll, wäre dasselbe etwa wie folgt zu gliedern:

Präsidium;

1. Section für Hochbau sammt der Dicasterial-Gebäude-Direction;
2. Section für Straßen- und Brückenbau;
3. Section für Wasserbau (Angelegenheiten der Wasserbau-Verwaltung, einschließlich der dem Staate obliegenden Fluss- und Stromregulirungen, Canalisirung der Flüsse, künstliche Schiffahrtsanäle, Seewasserbau, Meliorations-Angelegenheiten, Wildbach-Verbauungen, Hydrographie);
4. Section für Bergbau und Salinen;
5. Section für Post- und Telegraphenwesen;
6. Section für technische Studien (Commission der internationalen Erdmessung, Gradmessungsbureau, geologische Reichsanstalt, Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Angelegenheiten der Gesundheitstechnik) und für Patent- und Privilegien-Angelegenheiten.

Dem Ministerium für öffentliche Arbeiten wären weiters alle jene Körperschaften anzugliedern, welche sich mit der Durchführung der technischen Unternehmungen — ausgenommen solcher, welche mit dem Eisenbahnbau zusammenhängen — befassen.

In den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern sollen für die Angelegenheiten des staatlichen Baudienstes technische Behörden II. Instanz geschaffen werden, welche hinsichtlich dieser Agenden in ähnlicher Weise wie die Centralstelle gegliedert werden könnten.

Den Baudirectionen hätten die jetzigen Baubezirke zu unterstehen.

Allen technischen Behörden würde außer der selbstständigen Verwaltung ihrer Angelegenheiten die Aufgabe zufallen, den sonstigen Verwaltungsbehörden nach Bedarf mit technischem Rathe beizustehen.

Aus den vorangeführten Gründen wird an den IV. Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Tag das Ersuchen gerichtet, folgende Entschlüsse zu fassen:

1. Der IV. Ingenieur- und Architekten-Tag erachtet die baldigste Schaffung des Ministeriums für öffentliche Arbeiten im allgemeinen Interesse für nothwendig.

2. Diesem Ministerium sollen die gegenwärtig in mehreren Centralstellen bestehenden technischen Abtheilungen unterstellt werden.

3. In jedem Kronlande ist eine Baudirection des staatlichen Hochbaues, Straßenbaues und Wasserbaues zu errichten.

Die Baudirectionen sind dem Ministerium für öffentliche Arbeiten, die jetzigen Baubezirksämter den Baudirectionen zu unterordnen.

4. Zur Leitung der vorgenannten technischen Behörden und ihrer Abtheilungen sind absolvirte Techniker zu berufen.

5. Insoweit die Bildung des Ministeriums für öffentliche Arbeiten noch nicht durchgeführt ist, sind Uebergangsbestimmungen zu schaffen, durch welche den bestehenden technischen Abthei-

lungen und Aemtern eine größere Selbständigkeit eingeräumt und denselben die maßgebende Einflussnahme in Personalangelegenheiten der Staats-Techniker sichergestellt wird.

6. Während der Uebergangszeit ist durch

entsprechende Vermehrung der technischen Stellen in den höheren Rangsclassen den technischen Staatsbeamten die Möglichkeit zu bieten, eine größere Einflussnahme in fachlichen Angelegenheiten auszuüben.

## Vermischtes.

### Personalnachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den Ober-Ingenieuren des n.-ö. Staatsbaudienstes, Herren Ignaz Wagner und Franz Berger, den Titel und Charakter eines Baurathes, und dem Professor an der Akademie der bildenden Künste in Wien, Herrn Victor Luntz, den Orden der eisernen Krone dritter Classe verliehen.

### Preisauusschreibung.

Zur Theilnahme an einem Wettbewerb behufs Ausarbeitung von Entwürfen für Bauten u. s. w. an den Wasserfällen Wittenberg-Halfreds fossen, welche zur elektrischen Kraftübertragung von der Stadt Christiania angekauft wurden, werden die Ingenieure eingeladen. Zur Vertheilung gelangen drei Preise, u. zw. 8000 K, 3000 K und 2000 K. Das Programm für diesen Wettbewerb ist von dem Amt des Wasser-Ingenieurwesens der Stadt Christiania unter der Adresse: Kjeld Stubs Gade Nr. 1 zu beziehen, wo auch die im Programme erwähnten Unterlagen gegen die Gebühr von 25 K zu erhalten sind. Die Entwürfe sind bis 15. Jänner 1901, Nachmittags 2 Uhr, beim Magistrate in Christiania einzubringen.

**Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine** hält vom 2. bis 5. September d. J. seine XIV. Wander-Versammlung in Bremen ab. Das Programm enthält unter Anderem eine Seefahrt mit einem Dampfer des Norddeutschen Lloyd von Bremerhaven aus, einen Ausflug nach Geestemünde, Bremerhaven und zu den Bauten in der Außerweser und einen Ausflug nach Wilhelmshaven. Der Preis der Theilnehmerkarte ist 18 Mark. Anmeldungen bis 15. August besorgt das Secretariat.

### Offene Stellen.

131. Die Stelle eines zweiten Stadt-Ingenieurs ist bei der Stadtgemeinde Iglau zu besetzen.

Mit dieser Stelle sind die Bezüge eines Staatsbeamten der dritten Gehaltsstufe der IX. Rangscasse, nämlich 3200 K Gehalt, 500 K Activitätszulage und der Anspruch auf Vorrückung in die Bezüge der VIII. Rangscasse mit 3600 K Gehalt, 600 K Activitätszulage und zwei Quinquennalzulagen à 400 K nach zufriedenstellender Dienstleistung verbunden.

Bewerber haben ihre vorschriftsmäßig belegten Gesuche bis 24. August l. J. beim Gemeinderathe in Iglau einzureichen und haben jene Bewerber, welche die Staatsprüfungen aus dem Ingenieur- oder Baufache abgelegt haben, den Vorzug.

132. Im Bereiche des Staatsbaudienstes von Dalmatien ist die Stelle eines Baurathes mit den systemmäßigen Bezügen der VII. Rangscasse, bezw. eine Ober-Ingenieurstelle mit den Bezügen der VIII., eventuell eine Ingenieurstelle mit den Bezügen der IX. Rangscasse, dann drei Bauadjunctenstellen mit den Bezügen der X. Rangscasse und zwei Baupraktikantenstellen mit dem Adjutum jährlicher 1200 K, respective 1000 K zu besetzen. Bewerber haben ihre gehörig instruirten Gesuche mit dem Nachweise über die zurückgelegten bantchnischen Studien und über die abgelegten Staatsprüfungen, über die Sprachkenntnisse, sowie über die bisherige Dienstleistung bis 1. September 1900 beim Statthalterei-Präsidium in Zara einzubringen.

133. An der k. k. Bergakademie in Pibram kommt die Assistentenstelle bei der Lehrkanzel für technische Mechanik und allgemeine Maschinenbaukunde mit 1. October 1900 zur Besetzung. Die Bestellung des betreffenden Assistenten erfolgt auf zwei Jahre mit einer Bestallung von 1400 K, welche bei weiterer Verwendung nach zweijähriger Dienstleistung auf 1600 K erhöht wird. Bewerber haben ihre documentirten Gesuche, mit dem Nachweise über die Absolvirung der Maschinenbauschule an einer technischen Hochschule bis 15. September 1900 beim Rectorate der k. k. Bergakademie in Pibram einzureichen.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für das auf den Gründen der ehemaligen Straßerau zu errichtende städtische Schwimmbad in Linz kommen die Baumeister-, Beton-, Canalisirungs- und sonstigen Arbeiten im Kostenbetrage von 47.567 K 66 h, die Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von 15.350 K 65 h, sowie die Anstreicherarbeiten im Kostenbetrage von 2618 K 16 h zur Vergebung. Pläne und sonstige Bedingungen liegen im Stadtbauamte zur Einsicht auf. Offerte sind bis 13. August l. J., 12 Uhr Mittags, bei der Stadtgemeinde Linz zu überreichen. Vadium 5%.

2. Beim Landesaussschusse der Markgrafschaft Mähren gelangt der Bau der 270 m langen Bezirksstraße sammt einer Inundationsbrücke zwischen dem Gasthause „Süßes Loch“ und der Oderbrücke nächst der Nordbahnstation Stauding in Schlesien zur Vergebung. Die Kosten für die Grundeinlösung und für Unvorhergesehenes betragen 30.640 K, wovon auf die Inundationsbrücke (Holzconstruction) 23.440 K entfallen. Die Projectspläne, Voranschläge und Baubedingnisse können beim mährischen Landesbauamte in Brünn eingesehen werden. Offerte sind bis 15. August 1900, 12 Uhr Mittags, beim mährischen Landesaussschusse in Brünn einzubringen. Vadium 5%.

3. Die Sparcasse in Tetschen beabsichtigt am Schulplatze zu Tetschen ein eigenes Gebäude für die Unterbringung der Sparcasse zu erbauen. Die Pläne und Baubedingnisse erliegen im Bureau des Bürgermeisteramtes zu Tetschen zur Einsichtnahme auf, von welchem auch die Kostenüberschlagsformulare gegen Erlag von 4 K erhältlich sind. Das Vadium beträgt 14.000 K, und sind die Offerte bis längstens 15. August 1900, Mittags 11 Uhr, bei der Sparcasse-Direction in Tetschen zu überreichen.

4. Auf dem gegen Lamars gelegenen Ende der kgl. ung. Staatsbahnstation Pressburg ist ein Tunnel zu erbauen, für welchen die Bauarbeiten und die damit durchzuführenden Erd- und Felsenarbeiten, Entwässerungen, Stütz- und Verkleidungsmauern, sowie Straßenbauten zu vergeben sind. Pläne, Einheitspreisverzeichnisse, Kostenvoranschläge können vom Centralmappenarchive der kgl. ung. Staatsbahndirection in Budapest (Terez körut 56), sowie bei der Bauexpositur in Pressburg gegen Erlag von 30 K bezogen werden. Offerte sind bis 17. August l. J., 12 Uhr Mittags, im Bau- und Bahnerhaltungsdepartement der kgl. ung. Staatsbahnen in Budapest einzureichen und das Vadium von 30.000 K bis 16. August l. J., 12 Uhr Mittags, bei der Central-Hauptcassa der kgl. ung. Staatsbahnen, Budapest, Andrássystraße 73–75 zu erlegen.

5. Für die Erweiterung des städtischen Depôts für die Fuhrwerksregie der Straßenpflege im V. Bezirke, Siebenbrunnfeld 3, sind die Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von 9212 K 35 h zu vergeben und sind die betreffenden Offerte bis 20. August 1900, präcise 10 Uhr Vormittags, im Rathhause einzubringen. Pläne, Ausmaß, Kostenüberschlag und die allgemeinen und speciellen Bedingungen können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

6. Die gemeinschaftlich von den beiden Uferstaaten Oesterreich und Bayern innerhalb 6 Jahren auszuführende Baggerung von 900.000 m<sup>3</sup> Schotter aus dem Flussbette der Salzach bei Laufen-Oberndorf d. i. zwischen Km. 40–200 der bayrischen, bezw. 260–420 der österreichischen Flusseinteilung, und die Ablagerung dieses Materials in den Altwasser- und Verlandungsflächen innerhalb derselben Strecke ist im Offertwege zu vergeben. Diese Offerte sind bis 31. August 1900 entweder bei der k. k. österreichischen Flussbauleitung in Salzburg oder bei dem königl. bayrischen Straßen- und Flussbauamte in Traunstein einzureichen, woselbst die Grundlagen zur Offertverhandlung zur Einsicht aufliegen. Die allgemeinen und besonderen Bedingungen, sowie Pläne und Offertformulare werden auf Verlangen auch zugesendet.

7. Wegen Vergebung der beim Neubau der Artillerie-Cadettenschule in Traiskirchen vorkommenden Bauarbeiten und Lieferungen findet am 6. September 1900, Vormittags 10 Uhr, in der Kanzlei der kais. und kgl. Abtheilung für Transactions-Angelegenheiten in Wien, VII. Stifskaserne, 3. Stiege, 2. Stock Nr. 41 eine schriftliche Offertverhandlung statt. Zur Vergebung gelangen Erd-, Maurer-, Asphaltirer-, Stuccaturer-, Steinmetz-, Zimmermanns- und alle noch für den Bau erforderlichen sonstigen Arbeiten und Lieferungen im Gesamtkostenbetrage von 2.427.241 K 24 h. Die Concurrenzbedingungen, sowie die allgemeinen und besonderen Bedingungen können in der erwähnten Kanzlei eingesehen, beziehungsweise behoben werden. Das Vadium beträgt 5% der Gesamtkosten und sind die Offerte bis 6. September 1900 einzubringen. Nähere Details erliegen im Vereinssecretariate zur Einsicht.

**INHALT:** Kaiser Franz Josef-Jubiläumsbad in Reichenberg. Nach dem Vortrage des Architekten Pet. Paul Brang, gehalten in der Fachgruppe für Architektur und Hochbau am 13. Februar 1900. — Der Bánki-Motor und die Wärmemotoren. Von Emil Schimanek, Ober-Ingenieur in Budapest. — Excursion der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure. — Vereins-Angelegenheiten. Anträge des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines für den IV. österr. Ingenieur- und Architekten-Tag. Vermischtes.



## Zur Lösung der Tauernbahnfrage.

Ein Vorschlag von Ingenieur Anton Waldvogel.

Wenn ich nach längerer Zeit wieder in unserer Vereins-Zeitschrift mit einem Vorschlage hervortrete, so geschieht es deshalb, weil ich es als eine Pflicht erachte, dass große, nicht nur die Technikerschaft, sondern alle Kreise berührende technisch-wirtschaftliche Fragen in unserem Verein gründlich zur Sprache gebracht werden sollten. Es ist leider öfter schon vorgekommen, dass wir in großen technischen Fragen vor fertige Tatsachen gestellt wurden, die, wie es leider auch schon geschehen ist, nicht voll befriedigten, die man aber schließlich hinnehmen musste, an denen eben nichts mehr geändert werden konnte.

Die große Frage des Baues der neuen Bahnlinien wurde in unserer Vereins-Zeitschrift noch gar nicht erörtert; es erschien nur seinerzeit unmittelbar nach erfolgter Regierungsvorlage ein kurzes Referat über diese selbst. Aber wenn schon die Wiener Verkehrsanlagen und die Wiener Stadtbahn das lebhafteste Interesse aller technischen Kreise Oesterreichs in Anspruch nahmen, um wieviel mehr darf dies für die neuen großen Bahnen zur „sogenannten zweiten Verbindung mit Triest“ erwartet werden; um wieviel mehr für Bauten, deren Bedeutung von der enormsten Tragweite für ganz Westösterreich ist, welche die wirtschaftlichen Verhältnisse der westlichen Kronländer in einschneidendster Weise zu ändern berufen sind, und die fast eine Viertelmilliarde Kronen an Kosten erheischen werden.

Ich war der festen Ueberzeugung, dass namentlich in Angelegenheit der überraschenden Vorlage der Tauernbahn (Gasteiner Linie), insbesondere in Rücksicht auf ihre für Oesterreich wenig günstigen Eigenschaften, von berufener Seite Stellung genommen, Kritik geübt und auch Vorschläge erstattet werden würden. Leider ist dies aber ebensowenig geschehen als seinerzeit in der Stadtbahnfrage.

Wiewohl ich bereits im Juni in einer Wiener politischen Tageszeitung in drei gedrängten Artikeln\*) meine Anschauungen bezüglich der Lösung der Tauernbahnfrage, „in die Öffentlichkeit mich flüchtend“ — da ja ein anderer Weg nach den bei der Stadtbahn gemachten Erfahrungen ganz aussichtslos ist —, niedergelegt habe, so halte ich es doch noch für ersprießlich, auch in unserem Vereine meine Anschauungen des Näheren zu erörtern und zu begründen, in der Ueberzeugung, dass diese Erörterungen und die von mir daran geknüpften motivierten Vorschläge, die mir schon die Freude vielfacher Zustimmung aus unseren Kreisen und von Seite anderer hochangesehener Persönlichkeiten brachten, auch noch weiteren Beifall in Ingenieurkreisen finden werden, jedenfalls aber zur Klärung und Lösung dieser so hochwichtigen, technisch-wirtschaftlichen Angelegenheit mit beitragen dürften. Und nun zum Gegenstande selbst.

## Einleitung.

Im Gesetzentwurfe, betreffend die Herstellung mehrerer Eisenbahnen auf Staatskosten, nimmt die „sogenannte

\*) Im „Deutschen Volksblatte“, Nr. 4103, 4105 und 4107 vom 6., 8. und 10. Juni 1900.

zweite Eisenbahnverbindung mit Triest“ (Tauernbahn, Karawankenbahn, Wocheiner Linie mit direkter Fortsetzung nach Triest) den hervorragendsten Platz ein. Und gewiss wird man kaum einem Widerspruche begegnen, wenn man behauptet, dass die Bewohner Westösterreichs der Tauernbahn das meiste Interesse entgegenbringen.

Wie sollte es auch anders sein? Die richtige Wahl dieser Linie, der Tauernbahn, hat ja ganz unbestritten eine enorme Tragweite für den gesammten westösterreichischen Verkehr, und es ist daher auch begreiflich, wenn vor Allem Böhmen und Oberösterreich als steuerkräftige und industriereiche Länder nicht nur an diesem Verkehre participiren wollen, sondern die Forderung stellen, durch die Tauernbahn eine kurze und leistungsfähige Verbindung mit dem Haupthafen der Monarchie zu erhalten, welchen sie bisher nur auf großen Umwegen erreichen konnten.

Wird diese Forderung nun durch die vorgeschlagene Tauernbahn erfüllt werden? Zweifellos ist das nicht der Fall.

Die Regierungsvorlage betitelt sich: „Zweite Eisenbahnverbindung mit Triest“. Frage: Welche Gebiete werden durch die Tauernbahn verbunden?

Ein Blick auf die Karte — in welcher aber deutlich die österreichische Reichsgrenze eingezeichnet sein muss (siehe Karte Fig. 1) — zeigt klar, dass die beantragte Tauernbahn (Gasteiner Linie) in jene schmalste Stelle unserer Monarchie hineingelegt ist, welche Tirol mit den westösterreichischen Ländergebieten verbindet. Die beantragte Gasteiner Linie, 77 km lang, liegt in dieser schmalsten Stelle, die von Pontafel bis Salzburg, in gerader Linie gemessen, nur ca. 150 km breit ist. (Die deutsche Reichsgrenze ist von der italienischen, das ist:

das Berchtesgadenerland vom Friaul, gar kaum 100 km entfernt, siehe Karte Fig. 1.)

Wenn man also sagt: „Zweite Eisenbahnverbindung mit Triest“, so wäre eigentlich die Bezeichnung: „Zweite österreichische Durchzugsverbindung von Oberitalien mit Süddeutschland“ die richtige gewesen, denn die erste Durchzugsverbindung ist die Brennerbahn.

Beide Alpenbahnen, die Brennerbahn und die geplante Tauernbahn (Gasteiner Linie), sind Bahnen, die schon zufolge ihrer geographischen Lage — darüber kann sich doch wohl Niemand mehr täuschen — viel mehr dem Verkehre von Venedig und Oberitalien mit Süddeutschland dienen, nicht aber der Verbindung von Triest mit den westösterreichischen, steuerkräftigen und industriereichen Gebieten Oberösterreich und Böhmen, welche Länder zwar auch sehr wesentlich für die Kosten dieser Verbindung aufkommen müssen, von ihr aber so gut wie keinen

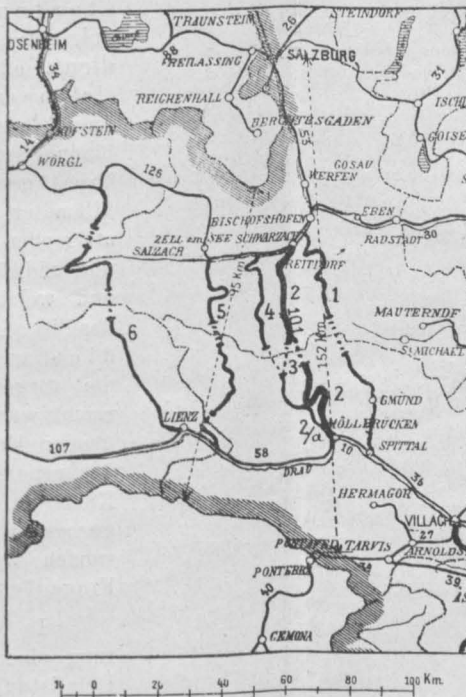


Fig. 1. Skizze der westlichen Tauernbahnlinien.

Nutzen haben werden. Man hat dies übrigens in maßgebenden Kreisen längst eingesehen. Daher ist in dem Bestreben, möglichst

vielen Wünschen gerecht zu werden, insbesondere Linz und Böhmen nicht leer ausgehen zu lassen, diesen Ländergebieten als Surrogat für die Tauernbahn das Project der Pyhrnbahn erstanden. Dass aber die Pyhrnbahn mit der von ihr weit westlich gelegenen Gasteiner Tauernbahnlinie in gar keiner Relation steht und daher den Nutzen, den die Tauernbahn schaffen soll, auf Oberösterreich und Böhmen nicht zu übertragen geeignet ist, ist zu einleuchtend, als dass dies einer besonderen Begründung bedarf; da genügt ein Blick auf die Karte. Die aufgewendeten Kosten für diese Tauernbahn sind daher für Oberösterreich und Böhmen verloren.

Es besteht nun aber die Möglichkeit, um verhältnismäßig geringe Mehrkosten eine Tauernbahn zu schaffen, die nicht bloß vorwiegend Oberitalien und Süddeutschland dient wie die beantragte Gasteiner Linie, sondern die in viel besserer Weise, als es mit der Pyhrnbahn beabsichtigt wird, Oberösterreich und Böhmen mit Triest verbindet. Also eine richtige, wirkliche, österreichische Tauernbahnerstehen zu lassen, das ist möglich, nicht bloß eine Durchzugsbahn für unsere befreundeten Nachbarstaaten; eine Tauernbahn, die, mit österreichischem Gelde gebaut, vor Allem Oesterreich dient, ohne deshalb, dies sei ausdrücklich bemerkt, Salzburg und Süddeutschland zu verkürzen. Eine Bahn, die die Verbindung von Linz, und also auch von Böhmen, nach Triest gegenüber der Pyhrnbahn um volle 30 Tarifkilometer kürzer gestaltet, bei welcher die zu erstiegenden Höhen auf der Linie Linz—Triest (nord- und südwärts zusammen) wesentlich vermindert sind, und welche, last not least, dem gesamtstaatlichen, das ist: militärischen Interesse überdies viel besser zu dienen vermag als die vorgeschlagene Gasteiner Linie. Wie solches erreicht werden könnte, bildet den Gegenstand der folgenden Erörterungen und Vorschläge. Vorerst möge der geneigte Leser aber gestatten, dass in gedrängter Kürze auf die in der Regierungsvorlage in Vergleich gezogenen Tauernbahnlinien ein kleiner Rückblick geworfen werde, da dieser zur Klärung der ganzen Frage beitragen dürfte.

In höchst dankenswerther Weise hat die Regierung eine Reihe von Tauernbahnlinien dem Detailstudium unterzogen und über dieselben in der Reichsrathsvorlage ausführlich berichtet. Diese Linien zerfallen eigentlich in zwei charakteristische Gruppen: eine westliche und eine östliche Gruppe.

#### Die westlichen Tauernbahnlinien.

Die sechs Linien der westlichen Gruppe führen alle insgesamt von irgend einem Punkte des Drauthales von Villach aufwärts in jenen Theil des Salzachthales, welcher von St. Johann im Pongau, wo die Salzach die bekannte scharfe Biegung nach Norden gegen Salzburg hin macht, gegen Westen zu gelegen ist. Alle diese Linien, ohne Ausnahme, die Gasteiner mit inbegriffen, haben also naturgemäß keine andere nördliche Fortsetzung als die Bahn im Salzachthale nach Salzburg, das ist ins bayerische Flachland, und eine westliche, d. i. die zweimal hoch auf- und absteigende Bahn nach Wörgl, also wieder nach Bayern. Alle diese Tauernlinien liegen, wie schon erwähnt, in jenem schmalsten Theile der Monarchie, mit welchem Westösterreich mit Tirol zusammenhängt.

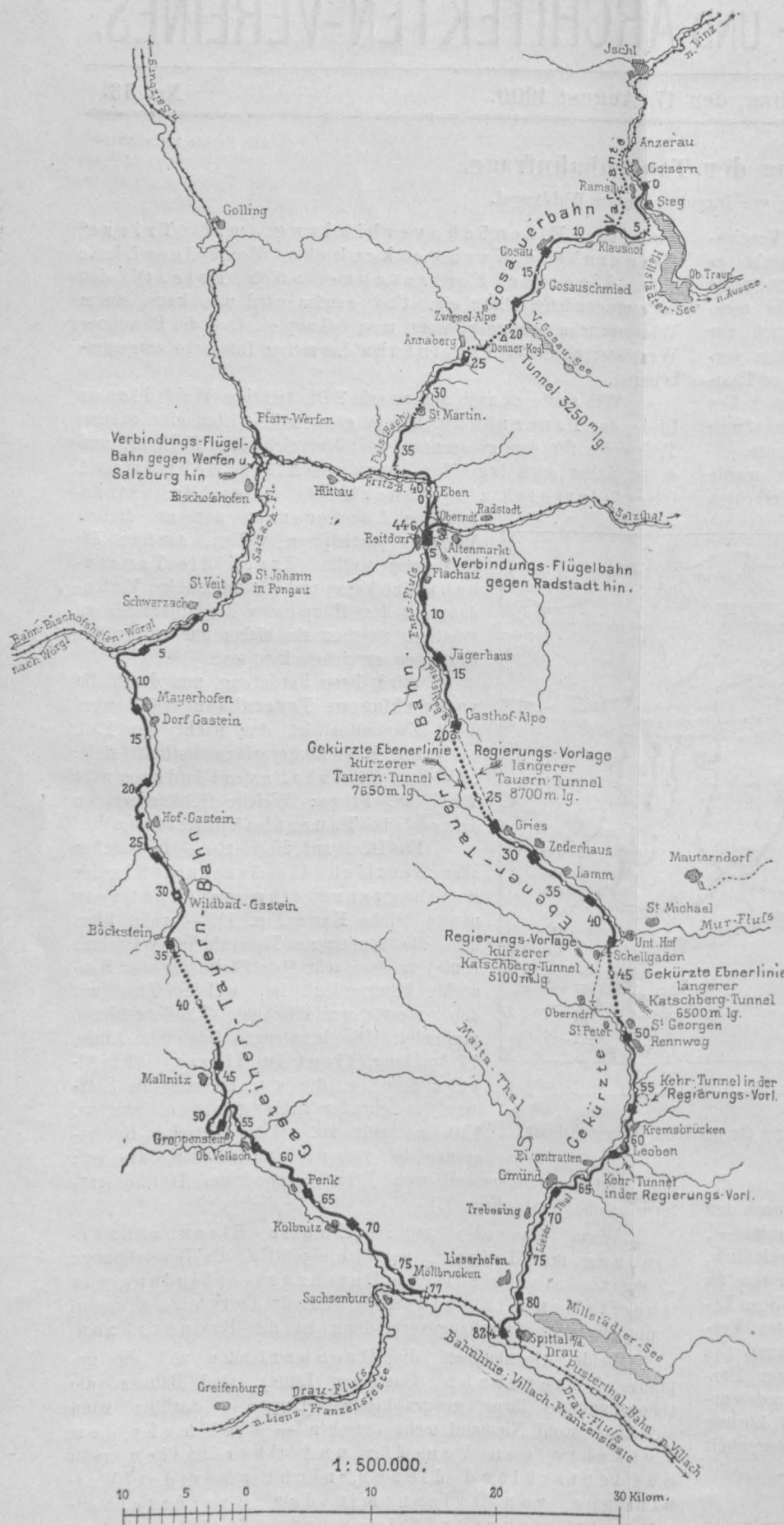


Fig. 2 Gasteiner Linie im Vergleich zur gekürzten Ebener Linie und Gosauer Bahn nebst den Flügeln für den directen Anschluss der Ebener Linie gegen Werfen-Salzburg und gegen Radstadt-Selzthal.



Es sind dies unter Hinweis auf die Karte (Fig. 1 auf Seite 505) folgende Linien:

1. Die Großarler Linie.
2. Die Gasteiner Linie mit ihrer Variante, der
- 2a. Flattacher Linie (mit demselben Alpentunnel).
3. Die Fragner Linie.
4. Die Rauriser Linie.
5. Die Fuscher Linie.
6. Die Felbertauern-Linie.

Jede Verbindung dieser Linien, sowohl von Bischofshofen als von Salzburg aus, nach Osten, also nach Oberösterreich und Böhmen, bedeutet aber einen langen Umweg für diese Länder.

Ein Blick auf die Karte zeigt die Richtigkeit dieser Behauptung. (Siehe auch Uebersichtskarte Fig. 11 in Nr. 34.) Von Salzburg führt die Hauptlinie der Westbahn über den Sattel bei Neumarkt (Ederbauer) nach Frankenmarkt in Oberösterreich, bezw. nach Linz. Als Fortsetzung einer dieser Tauernlinien stellt dieselbe eine lange Umweglinie dar, verbunden mit Ersteigung von weiteren Höhen vom Salzachthale aus. Von Bischofshofen aus über Eben—Radstadt—Steinach-Irdning—Aussee ist der Umweg nach Oberösterreich und Böhmen aber bekanntlich so groß, dass es wohl keiner weiteren Begründung bedarf, wenn alle diese Tauernlinien, welche von Süden her ihr Ende im tiefgelegenen Salzachthale westwärts von Bischofshofen finden, als in gar keiner Weise geeignet erscheinen müssen für den Anschluss nach Oberösterreich, bezw. Böhmen. Sie sind, wie früher schon betont, ausschließlich Linien für Salzburg und zum Durchzug der Güter nach Bayern. Für Oberösterreich und Böhmen haben sie keinen Werth.

Im gesamtstaatlichen oder richtiger militärischen Interesse aber bieten schon des geringen Hinterlandes und der Nähe der Grenze wegen diese Linien äußerst geringe Ressourcen. Wie sollte dies auch anders sein? Nach Westen hin kommen nur das Pinzgau und die räumlich bis zur Grenze nur geringen Gebietstheile an der ungünstigen, zweimal hoch auf- und absteigenden Linie gegen Wörgl hin in Betracht. Also ein Hinterland von geringer Ausdehnung und geringer Bevölkerung. Gegen Norden hin, wo die deutsche Grenze bei Hallein noch näher an der Bahn liegt als unten im Süden die italienische Grenze bei der deshalb fallengelassenen Predil- und Mangartlinie, ist es auch nur das gering bevölkerte Gebiet von Salzburg, das bei einem Durchzug nach „Süd“ gegen diese Tauernlinie hin gravitirt.

Die Richtigkeit dieser Behauptungen ist zu klar, um angefochten werden zu können.

Hat die Nähe der Grenze im Süden das Fallenlassen der Predil, bezw. Mangart-Linie verursacht, dann müsste doch consequent der gleiche Umstand gegen jede Tauernlinie sprechen, welche, wie alle diese bezeichneten Linien, die Gasteiner Linie mit inbegriffen, durch ihren Endanschluss an die Bahn im tiefgelegenen, nicht geschützten Salzachthale ausschließlich nur jene zwei erwähnten minderwerthigen Verbindungen nach Norden und Westen besitzen, so gut wie kein Hinterland aufweisen und deshalb in dieser so eminent wichtigen Frage entschieden als sehr minderwerthig erscheinen müssen. Alle diese westlichen Tauernlinien erheischen überdies lange, kostspielige Alpentunnels; je weiter westwärts, desto länger wegen der im Westen immer mächtiger werdenden Tauernkette, was übrigens in der Regierungsvorlage selbst in klarer Weise dargelegt erscheint.

Dennoch wurde — so sehr dies auch insbesondere in technischen Kreisen überraschte — eine dieser Linien, nämlich jene durch das Gasteiner, Mallnitzer und Möllthal, für den Bau vorgeschlagen, und es erscheint wohl am Platze, diese Linie in ihren Eigenschaften etwas näher kennen zu lernen.

### Die Gasteiner Linie.

(Siehe Karte Fig. 2.)

Von der Station Schwarzach in 592 m Seehöhe, zwischen Bischofshofen und Lend, steigt die Bahn aus dem Salzachthale mit  $25.5\text{‰}$  an den baulich sehr ungünstigen steilen Lehnen, an welchen, wie der technische Bericht der Regierungsvorlage selbst betont, größere Bauschwierigkeiten zu erwarten sind, von der Salzach gegen das Gasteiner Thal empor. Nach Passirung mehrerer Tunnel erreicht sie den Thalboden der Gasteiner Ache und führt mit geringer Steigung nach Hofgastein. Von da an aber steigt sie wieder bis zum Alpentunnel im Anlaufthal auf circa 1200 m Seehöhe fortwährend in starken Steigungen von  $25.5\text{‰}$  aufwärts.

Also durch das Gasteinerthal mit seiner herrlichen Luft, seinen Thermen, gerade durch dieses Thal soll die internationale Locomotivbahn für den intensiven Massen-Güterverkehr so entfernter großer Wirtschaftsgebiete geführt werden. Unser herrliches Welt-Badehochthal, das einzige Thal mit Thermen, das wir in

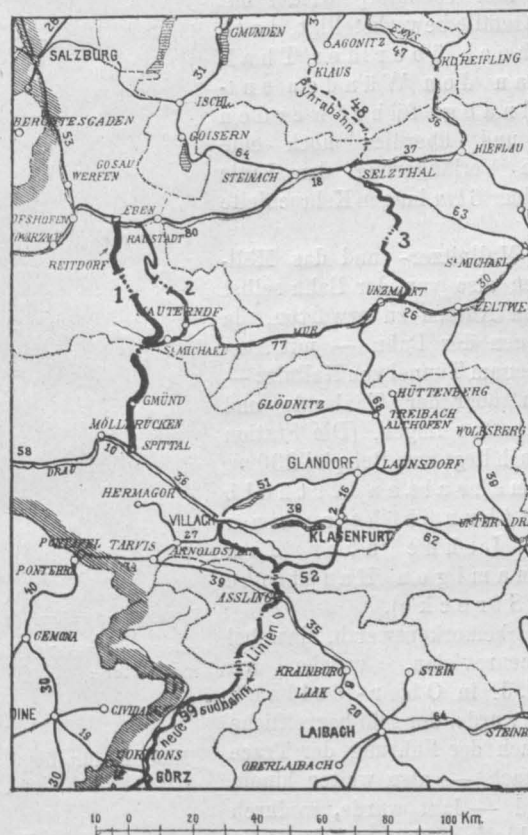


Fig. 3. Skizze der östlichen Tauernbahnlinien.

den Alpen überhaupt besitzen, dieses Kleinod unserer heimischen Alpen, das bisher in seiner Abgeschiedenheit vom Weltgetriebe so wohlthuend auf die dort Heilung Suchenden wirkte: es soll verschwinden! Der Lastverkehr von Süddeutschland und Oberitalien soll dieses Thal „beleben“. Dicht an Bad-Gastein vorbei sollen ein schwerer Lastzug nach dem anderen über die steilen Rampen von  $25.5\text{‰}$  — zwei pustende Maschinen vorne und wahrscheinlich eine hinten, die nachschiebt, — dieses herrliche Thal mit seiner Höhenluft schmälchen durchdrücken. Ist dieser Gedanke nicht entsetzlich! Ist das Weltbad Gastein gar nichts werth? Hat man das wirklich Alles wohl bedacht; ist man Gastein mit seinen Thermen, die Sr. Maj. dem Kaiser gehören, so wenig Rücksicht schuldig? Oder glaubt man am Ende gar, diesem Thal durch eine solche Bahn zu helfen? Ich halte die Durchschiebung gerade dieses Thaies mit einer vor Allem dem großen Massen-Güterverkehre dienenden Locomotivbahn geradezu für einen Vandalismus. Jawohl! Gastein braucht eine Bahn; es sollte dieselbe eigentlich schon lange be-

sitzen; aber gewiss nur eine Bahn, die dem Thale und den dort in herrlicher Luft an den Gasteiner Quellen Heilung suchenden alten Leuten nützt, aber sie nicht belästigt. Dieses Thal braucht eine schmalspurige, elektrische Zahnradbahn, für welche die Gasteiner Ache — ohne Rauch und Russ — leicht die Betriebskraft liefert. Die internationale Lastenbahn mit Locomotivenbetrieb, die das Thal qualvoll veranlassen und die Curgäste verjagen wird, hat aber in diesem Thale keine Berechtigung.\*)

Vom Anlaufthale aus durchbricht mittelst eines 8470 m langen Tunnels nächst der Station Bockstein die Bahn die Tauernkette und gelangt ins Mallnitzer-Thal. Die hohe Lage der Tunnelmündung und die überaus steile Gefällsstufe des Mallnitzer-Thales zum Möllthal hinab nächst Ober-Vellach bringt es nun mit sich, dass der ganze südliche Abstieg der Bahn fast bis zu seinem Ende am Ausgange des Möllthales in die Drau bei Möllbrücken, wiewohl fast constant, wieder mit  $25 \cdot 50/100$  Gefälle bewerkstelligt, doch stets hoch über der Thalsohle an den Wänden entlang hinabgeführt werden muss und überdies noch eine künstliche Verlängerung der Linie mittelst einer 6 km langen Kehrschleife erheischt.

Das Mallnitzer- und das Möllthal haben also von der Bahn selbst gar keinen Nutzen zu erwarten, da die Stationen der Bahn — mit Ausnahme jener am Tunnel von Mallnitz — thurmhoch über der Thalsohle und den Ortschaften liegen. (Die Station Ober-Vellach liegt zum Beispiel 230 m, also in mehr als anderthalb Stefansthurmhöhe an einer steilen Lehne über dem gleichnamigen Hauptorte dieser Strecke).

Es ist bemerkenswerth, dass bei der Tracenrevision, welche am 16. Juni l. J. in Ober-Vellach fortgesetzt wurde, der sehr begreifliche Wunsch nach der Führung der Trace über Flattach — also weiter hinein ins Möllthal — laut wurde, wodurch die Kehrschleife entfiel und die Bahn bei Ober-Vellach der Thalsohle ziemlich nahe gebracht werden könnte. Diesem Wunsche wurde aber seitens der Commission, wie verlangete, nicht entprochen, denn das dürfte sie nicht. Dann würde nämlich aus dieser Linie die „Flattacher Linie“, welche um 12 Tarifkilometer länger ist und um 6 Millionen Kronen mehr kosten soll.

Dagegen hat die Commission eine „eigene Aufzugs-

\*) Man komme nur nicht etwa mit den ebenso bekannten als beliebten Einwänden, als da sind: Rauchverzehrende Locomotiven! Diese würden angewendet werden, oder, in diesem Thale würde bis zur Fertigstellung der Bahn gewiss der elektrische Bahnbetrieb Anwendung finden u. dgl. m.

Die sogenannten „rauchverzehrenden“ Locomotiven beseitigen zu meist zwar den Schwarzrauch auf der Strecke bei richtiger Behandlung, die Verbrennungsproducte der Feuerungen, die Heizgase, die den Kaminen entströmen, aber können sie selbstverständlich niemals wegschaffen, und diese sind es, die die reine Luft verderben und die Menschen belästigen. Uebrigens ist ja doch auch bekannt, dass die stehenden, vor die Züge gespannten Locomotiven auf den Stationen, wenn sie, wie üblich, jedesmal vor Wiederbeginn der Fahrt mit dem (Schnelldampfer-) Blasebalken Dampf aufmachen, bevor sie sich wieder anschicken, die steile Rampe mit dem Zuge zu erklimmen, den am meisten belästigenden Rauch und Qualm verursachen. Das ist überall so, kann gar nicht ver-

Anlage“ zur Bahnstation Ober-Vellach von dem 230 m im Thale darunter liegenden Orte gleichen Namens statt der sehr kostspieligen Eisenbahn-Zufahrtsstraße „erwägenswerth befunden“ und, laut Bericht der Blätter, befürwortet!

Diese Thatsache spricht wohl deutlicher als Alles, wie es um die Zugänglichkeit der Stationen im Möllthal und den Nutzen, den die Bevölkerung dieses Thales von der Bahn haben wird, bestellt sein würde. Ob auch die anderen Stationen: Groppenstein, die noch höher über dem Möllthale liegt, oder Benk, welches nur (!) ungefähr 20 m höher als die Votivkirchenthürme über diesem Orte sich befindet, auch Aufzugs-Anlagen erhalten sollen, darüber verlangete vorderhand noch nichts.

Uebrigens ist bekanntlich das Möllthal berüchtigt wegen seiner Lawinengänge und Vermehrungen, und sind die geologischen Verhältnisse an den Wänden des Möllthales herab ungünstig, weit mehr aber jene nördlich an den Wänden des Salzachthales zum Aufstiege der Bahn nach dem Gasteiner Thale. Das Gesagte

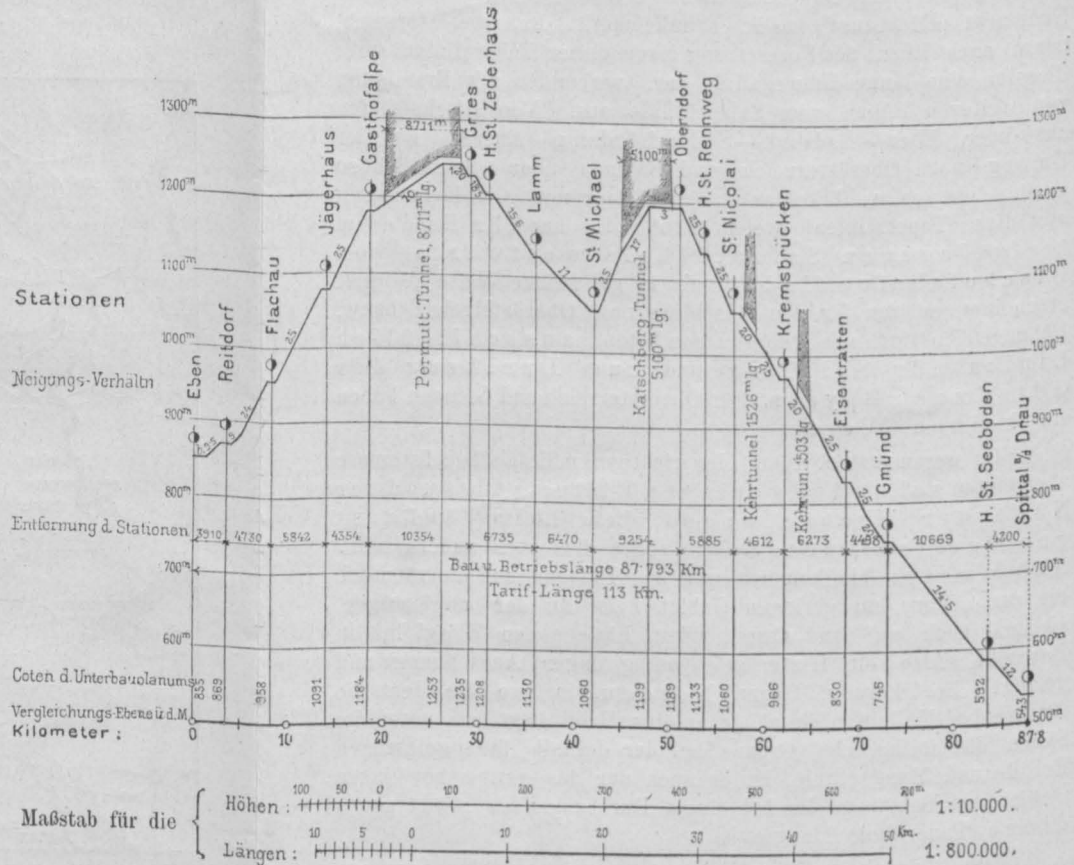


Fig. 4. Längenprofil der Ebener (Zederhaus-) Linie nach der Regierungsvorlage.

dürfte genügen bezüglich der fergewählten Gasteiner Linie und den westlichen Linien überhaupt.

#### Die östlichen Tauernbahn-Linien.

##### Die Ebener (Zederhaus-) Linie.

Die östlichen Tauernlinien, drei an der Zahl, die dem Studium unterzogen wurden, bestehen aus den beiden sogenannten mieden werden und wird auf der dicht bei Bad-Gastein gelegenen Station auch nicht anders werden. Deshalb sei gewarnt, ehe es zu spät ist.

Was aber den elektrischen Betrieb betrifft, so darf man wohl annehmen, dass zu mindestens von der Seite, welche diesen Betrieb für die verhältnismäßig leichten Züge unserer Wiener Stadtbahn als unmöglich und undurchführbar bezeichnete, für die gewiss fünfmal schwereren Lastzüge dieses Problem kaum so bald gelöst werden wird, ganz abgesehen davon, dass die Zwischeneinschaltung eines solchen Betriebes für eine kurze Strecke im Gasteiner Thal allein, in dieser Weltbahn, die sie ja sein soll, Unzukömmlichkeiten mit sich brächte, die sich sehr schwer beseitigen ließen. Der Bau der Tauernbahn basiert auf der Adhäsionsbahn mit Locomotivbetrieb, daran muss festgehalten werden; so lautet auch die Regierungsvorlage. Solche Einwände, wie die erwähnten, sind also unzulässig und könnten höchstens als Verlegenheitswände betrachtet werden; trotzdem wird man gut thun, sich auf Derartiges gefasst zu machen.



Lungauer Linien und jener weitab im Osten über den Rottenmanner Tauern gedachten Bahnlinie, welche das große, in Bezug auf jede Nord-Süd-Verbindung sehr ungünstige Dreieck Unzmarkt—St. Michael—Selzthal der Rudolfsbahn wesentlich kürzen sollte.

Es sind dies unter Hinweis auf die beigelegte Karte (Fig. 3 auf Seite 507) folgende Linien:

1. Die Ebener (Zederhaus-) Linie;
2. die Radstädter Linie und
3. die Rottenmanner Linie.

Von den beiden Lungauer Linien kam mit Recht eigentlich nur die sogenannte Ebener Linie in näheren Betracht, die geraume Zeit in technischen Kreisen für die bauwürdigste Tauernbahn angesehen wurde.

Beide Linien gehen gemeinsam von Spital a. d. Drau aus

rungsprojectes — außerordentlich geeignet macht, jene Aufgaben in ihrer Gesamtheit zu erfüllen, die von einer österreichischen Tauernbahn mit Fug und Recht verlangt werden können.

Die Ebener Linie, an der Wasserscheide der Enns und Salzach endigend, gerade ist es, die, wie keine zweite im ganzen langen Gebirgsrücken der Tauern, den wahrhaftigen Schlüssel bildet für eine rationelle Ausgestaltung und Ergänzung der Tauernbahn, die sowohl Linz und Gesamt-Oberösterreich, wie auch Böhmen — dies sei besonders betont — weitaus besser zu befriedigen vermag als das Surrogat der Pyhrnlinie. Und diese Lösung, die wir sogleich schildern werden, bildet, wie schon früher erwähnt, den eigentlichen Gegenstand der folgenden Vorschläge. Sie bildet mit dem modificirten Projecte der Ebener Linie zusammen ein Gesamtproject, welches im wahren Sinnes des Wortes als österreichische Tauernbahnlinie — vor Allem österreichischen Interessen dienend — bezeichnet werden kann.

Zunächst aber seien noch wenige Worte über das Regierungsproject der Ebener (Zederhaus-) Linie vorausgeschickt, sowie darüber, wie dasselbe — den Hauptzweck der kürzesten Verbindung Triests mit Oberösterreich und Böhmen stets vor Augen — zu modificiren und zu ergänzen wäre.

Von der Station Spital an der Drau führt die Ebener Linie durch das Lieserthal nach Gmünd. Von hier aus steigt sie mit 20 und 25 ‰, zwei Kehrtunnel von je über 1500 m Länge bildend, im Lieserthale hinauf bis Oberndorf. Auf 1199 m Seehöhe durchbricht die Bahn in ungünstigen Gebirgsschichten den Katschberg mittelst eines 5100 m langen Tunnel und fällt dann mit 17 und 25 ‰ gegen das oberste Murthal, den Murboden, nächst St. Michael auf 1060 m Seehöhe, also 139 m wieder hinab. Nun beginnt die Bahn wieder mäßig durch das Zederhausthal zu steigen und erreicht nächst Gries den Eingang des Permuttunnels, 8711 m lang, mit dem sie in

1253 m Seehöhe die Tauernkette durchbricht. Von da ab führt sie mit 25 ‰ Gefälle direct nach Norden durch das oberste Ennsthal zur Station Eben zum Anschlusse an die Linie Selzthal—Bischofshofen.

#### Die gekürzte Ebener Linie.

(Siehe die Karte Fig. 2 und die Längenprofile Fig. 4 und 5.)

Diese Linie, die nach dem Regierungsprojecte auch nur nach Salzburg und Bayern eine Verbindung herstellt, hat zunächst den Fehler, dass sie im Lieserthale zu hoch hinaufführt, dann zu tief ins Murthal hinab und dabei einen beträchtlichen Umweg macht; Beides ist nicht nöthig. Im Lieserthale können die beiden schlecht ventilirbaren Kehrtunnel vermieden werden, wenn man die Bahn schon von Gmünd aus auf gleicher Basis der Steigungsverhältnisse, wie die Gasteiner Trace projectirt ist, mit 25·5 ‰ hinaufführt und die Seitengraben des Thaies entsprechend ausführt.

Die Vermeidung des Kehrtunnels wurde übrigens schon in der Regierungsvorlage als voraussichtlich hingestellt, allerdings

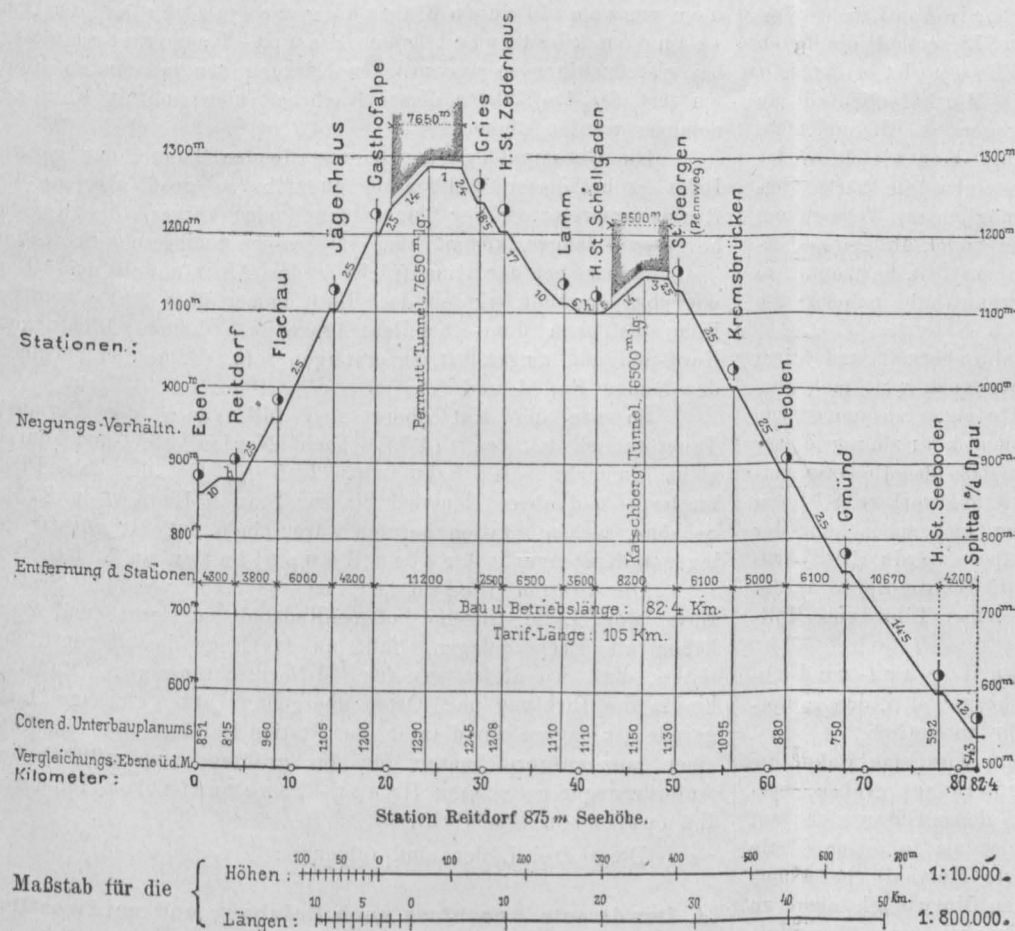


Fig. 5. Gekürzte Ebener (Zederhaus-) Linie.

(Vorschlag des Ing. Waldvogel in Verbindung mit der Gosauer Bahn als Fortsetzung der Tauernlinie.)

durchs Lieserthal hinauf, durchqueren den Katschberg. Während aber die Ebener (Zederhaus-) Linie sich von St. Michael im oberen Murthal durch das Zederhausthal hinauf gegen das obere Ennstal wendet, wird die Radstädter Linie gegen Mauterndorf nach Osten hingeführt. Sie macht deshalb, wiewohl sie das Lungau besser erschließt, einen beträchtlichen Umweg und bedingt hohe Kosten. Sie schließt bei Radstadt an die Linie Bischofshofen—Selzthal an, und da sie, so wie die Ebener Linie, auch nur via Bischofshofen nach Salzburg und Südbayern hinausführt und keine Verbindung ost- oder nordostwärts nach Oberösterreich und Böhmen erhielt, so stellten sich in Rücksicht auf ihre officiell projectirte Länge und den Kostenpunkt beide Linien ungünstiger als die Gasteiner Linie. Nun muss aber diese Ebener Linie nicht ganz so ausgeführt werden, wie aus der Regierungsvorlage ersichtlich ist; es hat vielmehr gerade die sogenannte Ebener Linie Eigenschaften, welche sie — allerdings mit einer Modification und einer Ergänzung des Regie-

mit dem Beisatze, dass hiedurch an den Baukosten kaum wesentliche Veränderungen hervorgebracht würden. Dies ist gewiss richtig. Aber das Ausfahren der Gräben veranlasst durch den jeweiligen Graben selbst getheilte Tunnel, macht sie also ventilirbar, was ja doch gegenüber den Kehrtunneln auch ein wesentlicher Gewinn ist. Auch genügt es bei dieser Tracenführung, eine Station weniger anzulegen, wenn der Tunnelleingang in den Katschberg schon auf ca. 1150 m Seehöhe bei St. Georgen-Rennweg angelegt wird. Die Länge dieses Tunnels wird dadurch allerdings größer (ca. 6500 m), derselbe kommt aber in wesentlich günstigere geologische Schichten zu liegen.

Dadurch, dass man im Lieserthale selbst nicht so hoch hinaufsteigt, also überdies nicht so weit westlich ablenkt, ferner, dass man die Kehrtunnel und eine Station von 470 m Länge fallen lässt und endlich, ganz so wie die Gasteiner-Linie, mit  $25.50/00$  ansteigt, kürzt sich die Bahn schon wesentlich.

So wie aber auf der Kärntnerseite im Lieserthal die Bahn nicht so hoch hinaufzusteigen braucht, so braucht sie nun auch beim Austritte in das obere Murthal ebenfalls an den Hängen des Katschberges im Bogen gegen St. Michael nicht so tief hinabgeführt zu werden, um dann gleich wieder ebensohoch im Zederhausthale bergan zu steigen. Sie hätte vielmehr, das Murthal bei Schellgaden unter möglicher Vermeidung jeder Ablenkung direct in ca. 1100 m übersetzend, die gegenüberliegenden Höhen zu erreichen, an welchen sie fast horizontal so lange fortgeführt würde, bis sie im Zederhausthale nahezu den Thalboden erreicht.

Diese weitere Maßregel streckt die Bahn abermals und kürzt demnach beträchtlich die Trace. Was aber noch weit mehr bedeutet, d. i.: sie reducirt das Auf- und Absteigen zusammen von ca. 280 m auf nur ca. 100 m. Die Gesamtkürzung dieser Ebener Linie würde fast  $5\frac{1}{2}$  km betragen, so dass also die Gesamtbaulänge der Bahn, welche nach der Regierungsvorlage 87.8 km beträgt, sich auf 82.4 km reduciren, daher sich schon sehr der Baulänge der Gasteiner Linie von 77 km nähern würde. Die Tariflänge der so gekürzten Ebener Linie wäre 105 km von Spital an der Drau bis Eben gegen 101 km der Gasteiner Linie von Möllbrücken bis Schwarzach.

Diese bedeutende Reduction der auf- und abzustiegenden Höhen für den Durchzugs-, d. i. den Hauptverkehr der Tauernbahn halte ich für sehr wesentlich.

Es muss doch Jedermann einleuchten, dass eine Bahn, die vor Allem dem Verkehre von Massengütern aus großen, entfernten Wirthschaftsgebieten dienen soll, diese Güter nicht auf Umwegen auf- und absteigen lassen soll, blos um in einem Thale von geringerer Bedeutung (hier das oberste Murthal) bei einem unbedeutenden Orte (St. Michael im oberen Murwinkel, nicht zu verwechseln mit St. Michael bei Leoben) den leichteren Anschluss einer Nebenlinie in Zukunft zu ermöglichen. Was aus dem oberen Murthale, östlich von diesem St. Michael, dann von Mauterndorf und Tamsweg an die Tauernbahn gelangen soll — diese immer nur geringen Percente des ganzen Tauernbahnverkehrs —, das wird doch wohl besser durch eine kurze, im Zederhausthale selbst anschließende, mit geringen Kosten zu erbauende Nebenlinie geleistet werden können; es wäre aber unrichtig, die Hauptbahn selbst so tief hinabzuführen und alle Lasten des ganzen Tauernverkehrs dieses nebensächlichen Umstandes wegen, noch dazu auf einem Umwege, zweimal Höhen ersteigen zu lassen; deshalb erscheint diese Modification des Projectes der Ebener Linie gewiss gerechtfertigt.

Dabei darf aber weiter gegenüber der Gasteiner Linie der sehr gewichtige Vortheil nicht übersehen werden, dass die Bahn im ganzen langen Lieser- und Zederhausthale ganz im Thale oder doch sehr nahe dem Thalboden geführt ist und deshalb die Ortschaften dieser Thäler und der angrenzenden Seitenthäler und Gebiete von der Tauernbahn einen Nutzen haben, weil die Stationen eben leicht zugänglich sind, während, wie wir gesehen haben, die weitaus längste Strecke der Gasteiner Linie, besonders das ganze Möllthal hinab, wegen ihrer hohen Lage über der Thalsohle derart unzugänglich ist, dass sogar schon

an eine „eigene Aufzugs-Anlage“ für den Hauptort Ober-Vellach allen Ernstes gedacht wird, um denselben mit seiner 230 m höher liegenden Bahnstation zu verbinden.

Auch im Baue bieten selbstredend die langen, nahe dem Thalboden geführten Strecken der Ebener Linie ungleich weniger Schwierigkeiten als die langen, hoch über dem Thale an den steilen Hängen geführten Strecken der Gasteiner Linie.

Gleich ober Gries im Zederhausthale ist nach dem Regierungsprojecte der Tauern-Tunnel projectirt. Es wäre nun möglich, mit einer geringen Weiterführung der Bahn im Thale selbst den Tunnelleingang um kaum 40 m höher zu verlegen und damit die Tunnellänge sehr wesentlich, d. i. auf ca. 7650 m zu kürzen, gegen 8711 m nach der Regierungsvorlage. Allerdings würde dadurch wieder ein Bruchtheil der eben erwähnten, weniger zu ersteigenden Höhen verloren gehen, aber um diesen Preis der wesentlichen Kürzung des unter allen Umständen kostspieligen Haupt-Tauern-Tunnels, bei gleichzeitiger so wesentlicher Kürzung der gesamten Bahn um fast  $5\frac{1}{2}$  km, dürfte dieser Nachtheil hier wohl in Kauf genommen werden können.

Die Gesamtlänge der herzustellenden Tunnel der ganzen Bahn ist bei dieser Modification ungefähr so groß als jene des Regierungsprojectes; der Tauern-Tunnel wird kürzer, der Katschberg-Tunnel länger, kommt aber in bessere geologische Schichten.

Selbst bei der Hinaufrückung des Alpentunnels um 40 m, wie eben erwähnt, würden doch noch immer über 100 m weniger Höhe als nach der officiellen Trace nach beiden Richtungen, Nord-Süd und umgekehrt, zu ersteigen sein. (Siehe den Vergleich der beiden Fig. 4 und 5.)

So wie der Katschberg-Tunnel fällt auch der Permutt-Tauern-Tunnel mit ca.  $14\frac{0}{00}$  nach Norden ab, und durchzieht nunmehr die Bahn mit  $25.5\frac{0}{00}$  Gefälle das Pleislingbach- und obere Ennsthal bis zur Station Reitdorf in 875 m Seehöhe, welche Station berufen wäre, einen äußerst günstig gelegenen Knotenpunkt dreier Hauptlinien zu bilden.

Die Station Reitdorf, ca.  $4\frac{1}{2}$  km von der Station Eben der Linie Bischofshofen—Radstadt entfernt und 20 m höher als Eben gelegen, fällt an das Ende des oberen Ennstales, dort, wo dieses aus der Süd-Nordrichtung gegen Radstadt hin in die Richtung nach Osten übergeht. Diese günstige Lage gerade ist es, welche dort in der Station Reitdorf die Schaffung einer ganz ausgezeichneten, für die größten, auch militärischen Anforderungen geeigneten Haupt-Tauernstation für drei Hauptlinien ermöglicht.

Diese drei Linien sind folgende:

#### 4. Der directe Anschluss nach Salzburg und nordwestlich nach Bayern.

Von der Station Reitdorf führt die Bahn zunächst zur bestehenden Station Eben hinab — damit die „Ebener-Tauernlinie“ endigend. (Siehe Karte Fig. 2 und Fig. 6 und 7.)

Die erste dieser drei Hauptlinien wäre also die über Eben das Fritzthal hinabführende Linie nach Salzburg. Da aber die bestehende Bahn Eben—Bischofshofen vor dieser letzteren Station nach Süden hin abbiegt, indem Bischofshofen vom Ausgange des Fritzthales in das Salzachthal südlich liegt, während Salzburg bekanntlich nördlich liegt, so würde es sich empfehlen, vor dieser Abbiegung, also vor dem Tunnel vor Bischofshofen, noch im Fritzthal mittelst einer Betriebsweiche die eigentliche Hauptlinie direct nach Norden, das ist die Linie gegen Salzburg dort anzuschließen. Dies bedingt den Bau einer nur 2.8 km langen Strecke gegen Werfen hin, ungefähr dort, wo jetzt die Straße nach diesem Orte hinabführt.

Erspart wird hiedurch der große Umweg durch das Bogen-dreieck nach Bischofshofen hinab, zuerst nach Süden und dann wieder zurück die Strecke nördlich gegen Werfen bis zur Anschlussstelle der erwähnten directen, vom Fritzthal herabkommenden Hauptlinie in der Richtung gegen Salzburg. (Siehe Fig. 6, auch Längenprofil Fig. 8 in Nr. 34.)



Die Gesamtlänge der Bahn-Verbindung von Triest über Spital an der Drau durch das Lieser- und Zederhaushal und über Werfen hinab nach Salzburg mit den hier vorgeschlagenen motivierten Kürzungen würde unter Zugrundelegung der gleichen Berechnung der Tariflängen wie für das offizielle Project\*) (auch für die Strecken Eben-Werfen mit 25 km, statt mit 17 der offiziellen Tarife) insgesamt 415 Tarifkilometer lang sein, gegen 414 der Gasteiner Linie, das heißt der Weg Triest—Salzburg und nach Bayern hinaus ist also auf der so gestalteten Ebener Linie so lang wie jener auf der Gasteiner Linie.

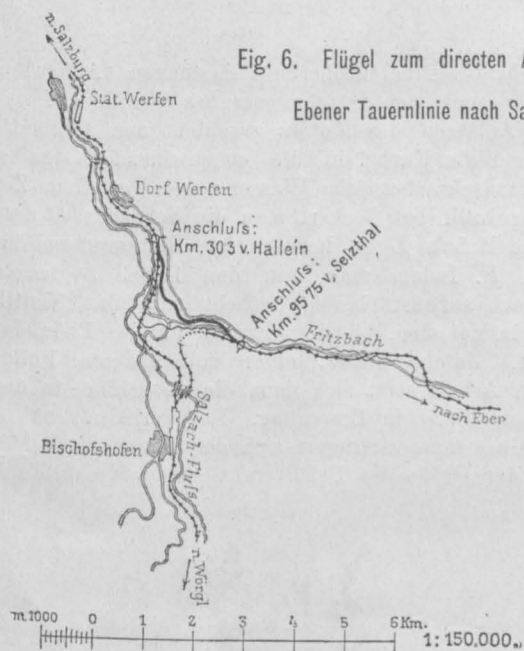


Fig. 6. Flügel zum directen Anschluss der Ebener Tauernlinie nach Salzburg.

Würde die Gesamtlänge, ohne den oben erwähnten Zuschlag, auch für die Strecke Eben—Werfen gerechnet, so ergäbe sich der Weg Triest—Salzburg über die gekürzte Ebener Linie mit nur 407 Tarifkilometer. Gegenwärtig beträgt der Weg Triest—Salzburg 662 Tarifkilometer, die Kürzung ist also 248 km oder nach der zweiten Rechnung 255 km, wovon 74 km auf die Kürzung durch die südlichen Linien von Triest bis Villach entfallen. (Siehe auch die Tabelle in Nr. 34.)

Der Einwand also, dass die Gasteiner Linie kürzer sei als die Ebener Linie, ist demnach nicht mehr zulässig.

#### B. Der directe Anschluss, östlich, nach dem Ennsthal, nach Radstadt—Selzthal.

Die zweite Linie, die von Reitdorf im oberen Ennsthale abzweigen würde, ist eine nur kurze Bahnverbindung nach Osten zum directen Anschlusse der Ennstlinie „Radstadt—Selzthal“ an die Tauernbahn. (Siehe Fig. 7.) Sie ist nur circa 2.5 km lang, leicht herzustellen und bezweckt bloß, eventuell Transporte von Osten aus dem Ennsthale herauf direct auf die Tauernlinie südwärts leiten zu können, hat also mehr eine militärische als mercantile Bedeutung.

Es sei bei dieser Gelegenheit hier hervorgehoben, dass zufolge des früher schon erwähnten, so überaus ungünstigen Dreieckes: Unzmarkt—St. Michael—Selzthal der Rudolfsbahn für jede Süd-Nord-Verbindung, also auch für die Pyhrnbahn, der von der Regierung in der Vorlage so oft betonte Weg nach Innerösterreich — in diesem Falle kann hiemit selbstredend nur die Rudolfsbahn nach Oberösterreich und Böhmen gemeint sein — gegenüber der Ebener Linie und ihrer Ergänzung äußerst ungünstig sich gestaltet.

\*) D. i.: für alle Strecken von 0—150/00 Steigung ist bekanntlich die Baulänge = der Tariflänge; von 150/00—300/00 Steigung wird 50% Zuschlag zur Baulänge mehr gerechnet, also die 1 1/2fache Baulänge = der Tariflänge gesetzt.

Von Triest bis Selzthal beträgt der Weg, trotz aller mit so hohem Aufwande von Kosten geschaffenen südlichen Linien, über Görz—Assling und Klagenfurt 419 km, während über die so gekürzte Ebener Linie via Reitdorf und der ganzen Ennstlinie hinab bis Selzthal der Weg von Triest nur 418 km beträgt. Das heißt: für die Station Selzthal und von da aus für alle nördlich gelegenen Orte an der Ennstlinie, sowie gegen Amstetten hin wäre also eigentlich der Bau der südlichen Kürzungslinie Bärenthal—Klagenfurt gar nicht nöthig. Denn auch ohne diese Linie gestaltet sich der Weg von Triest über die gekürzte Ebener Linie fast genau gleich lang, nämlich auf 418 km, gegen 419 km des offiziellen Projectes.

Damit aber soll durchaus nicht gesagt werden, dass die Linie Bärenthal—Klagenfurt, die nicht nur Klagenfurt und das ganze untere Kärnten besser mit dem Süden verbindet und befriedigt, sondern auch die Distanzen gegen St. Michael auf der ganzen Rudolfsbahn hinauf und selbst über Bruck a. d. Mur hinaus nach Nordosten kürzt, entbehrlich wäre.

So günstig diese südliche Linie also für alle diese Relationen sich gestaltet, so wenig Werth hat sie für die über Selzthal hinaus nördlich gelegenen Gebiete bei Herstellung der gekürzten Ebener Linie.

Nur erst durch den Bau einer zweiten Tauernlinie, nämlich auch der Rottenmanner Linie, mit dem Aufwande von weiteren 40 Millionen Kronen würden 18 km von dem fatalen Dreieck: Unzmarkt—St. Michael—Selzthal für alle Relationen von da aus gegen Norden gekürzt werden können; aber noch lange nicht 30 km, wie dies durch meinen sogleich zu erörternden Vorschlag ermöglicht wird. (Siehe auch nochmals Fig. 3.)

Und nun kommen wir an die dritte Hauptlinie, welche, von Reitdorf nach Norden, beziehungsweise Nordosten zieht, um derentwillen der ganze Vorschlag, die Gasteiner Linie fallen zu lassen und sie durch diese so gekürzte Ebener Linie zu ersetzen, gemacht wurde. Das ist jene überaus wichtige Bahnverbindung, für welche eben diese Ebener Tauernlinie, wie schon gesagt, den Schlüssel bildet.

Sie ist in Wahrheit jene gesuchte, aber nicht gefundene kürzeste Verbindung — nach Inner-Oesterreich — nach Linz und Böhmen.

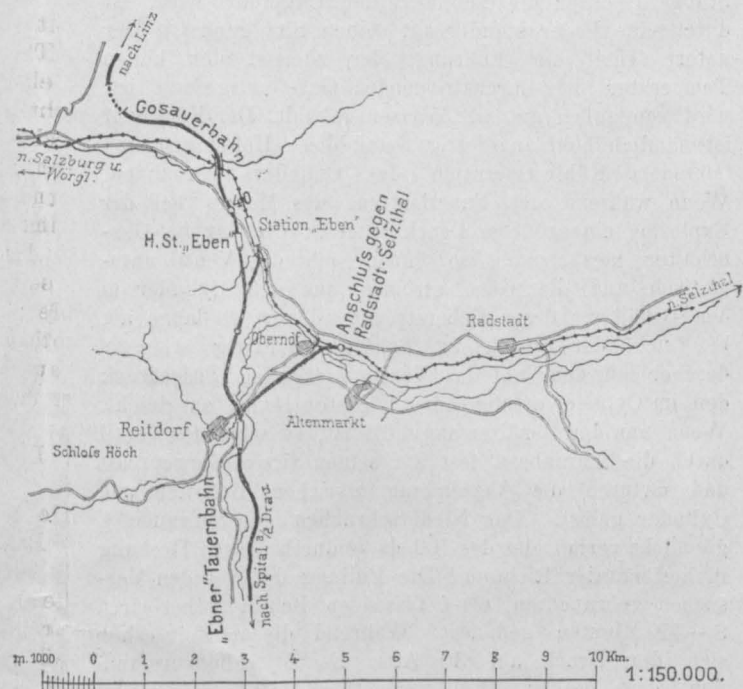


Fig. 7. Flügel zum Anschluss der Linie Radstadt-Selzthal an die Ebener Tauernlinie. Bahn-Verbindungen bei Reitdorf und Eben.

Aus der Regierungsvorlage geht klar hervor, dass dieses Ziel erstrebt wird. Theilweise wird es auch erreicht. Vor Allem durch die Kürzung mittelst der Linie Assling—Klagenfurt. Mit der Rudolfsbahn wird dieses Ziel aber nur für die Relation bis höchstens Selzthal einerseits und in der Richtung Leoben—Bruck erreicht.

Nicht aber gegen Linz und Böhmen hin, auch nicht durch die Kürzung mittelst der

Pyhrnbahn; ja selbst durch den Bau der Rottenmanner Tauernlinie und der Pyhrnbahn, also mit einem Mehraufwand von 40 Millionen Kronen, würde der Weg nach Linz noch immer um 12 km länger sein als durch die nunmehr wie folgt beschriebene Bahnverbindung.

(Schluss folgt.)

## Der Bánki-Motor und die Wärmemotoren.

Von Emil Schimanek, Ober-Ingenieur in Budapest.

(Fortsetzung zu Nr. 32.)

Größere Motoren, die mit menschlicher Kraft schwer oder überhaupt nicht in Bewegung zu setzen sind, müssen mit besonderen Anlassvorrichtungen versehen werden. Es gibt sehr viele derartige Constructionen. Eine oft angewendete Lösung war der Antrieb mit comprimiertem Gas. Das Wesen desselben besteht bekanntermaßen darin, dass man, nachdem die Kurbel des Motors in entsprechende Stellung gebracht worden ist, unter hohem Druck stehendes Gas in den Cylinder führt, dessen während eines Hubes geleistete Arbeit in den Schwungrädern lebendige Kraft aufhäuft, welche bei offenem Compressionshahn (derselbe ist circa in der Mitte des Hubes angebracht) die Compressionsarbeit überwindet und den Motor bis zur ersten Zündung in Bewegung hält.

Beim Bánki-Motor, dessen Ansicht Fig. 9 bietet, wird, abgesehen von dem ersten Anlassen, die Gascomprimierung von der Maschine selbst verrichtet, und zwar so, dass während der Explosion ein Theil der Gase durch ein am Motordeckel angebrachtes Ventil in einen Behälter, welcher im Maschinenhause unweit des Motors aufgestellt ist, einströmen kann. In der Mitte des Cylinderdeckels ist ein verticaler Canal eingegossen, dessen Oeffnung bei dem in Fig. 1—8 skizzirten Motor mit einer Schraube verschlossen ist, weil er mit der Hand in Betrieb gesetzt wurde. Die Anlassvorrichtung, deren Construction aus Fig. 10—14 ersichtlich ist, wird auf dem Cylinderdeckel mit vier Schrauben derartig befestigt, dass das Ventil *F* mit dem vorher bezeichneten Canal communicirt. Dieses Ventil schließt das Cylinder-volumen vom Anlass-Gasbehälter ab. Das Ventil, dessen Stange *E* durch die Theile *B* und *C* geführt wird, ist durch eine Feder ständig auf seinen Sitz gepresst. Der untere Theil der Führung, der zumeist der hohen Temperatur der durchströmenden Gase ausgesetzt ist, wird von außen gut mit Wasser gekühlt. Der Körper *A* ist nämlich hohl angefertigt, und diese Höhlungen sind mit dem Kühlwasserraum des Cylinders verbunden. Wenn während des Functionirens des Motors bei der Explosion ein größerer Druck entsteht wie der im Gasbehälter herrschende, so öffnet sich das Ventil automatisch, und die Gase strömen aus dem Cylinder in den Behälter. Dieses Ueberströmen dauert so lange an, bis sich der Druck im Behälter derartig steigert, dass er mit dem auf das Ventil wirkenden Federdruck den im Cylinder entstehenden höchsten Druck ausgleicht. Wenn nun der Behälter angefüllt ist, so wird das Ventil durch die Schraube *C* fest auf seinen Sitz niedergepresst und dadurch die Verbindung zwischen Behälter und Cylinder gelöst. Das Niederschrauben der Schraube *C* geschieht mittelst des Hebels *D* durch dessen Drehung in horizontaler Richtung. Die Füllung des bei den Versuchen gebrauchten, 60 l fassenden Behälters hat circa 8—12 Minuten gedauert. Während dieser Zeit erhob sich der Druck auf 30 Atm. Es ist selbstverständlich, dass die zur Füllung nöthige Zeit von der Belastung des Motors abhängt, weil die Füllung nur während der Explosion geschieht, und deshalb dauert dieselbe bei leichterer Belastung, wenn viele Aussetzer vor-

kommen, länger als bei größeren Belastungen. Außerdem hängt die Zeitdauer auch vom Durchmesser des Ventils ab.

Das Anlassen des Motors geschieht nun folgendermaßen. Nachdem man die Kurbel in die entsprechende Lage gebracht und die Handschrauben der Wasser- und Petroleum-Zerstäuber gehörig eingestellt hat, lockert man die Schraube *C* durch Umdrehung des Hebels *D* in horizontaler Richtung und befreit so das Ventil *F*. Indem man nun den Hebel *D* in verticaler Richtung nach aufwärts bewegt, erhebt man das Ventil *F* und hält es so lange offen, bis der Kolben an das Ende des Hubes gelangt ist. Zufolge dieser, einer vollständigen Füllung entsprechenden Arbeit setzt sich dann die Maschine in der früher beschriebenen Weise in Bewegung. Im Verhältnis zu der verbrauchten Gasmenge verringert sich der Druck im Behälter. Es hängt von der Größe des Behälters ab, wie oft man das Anlassen

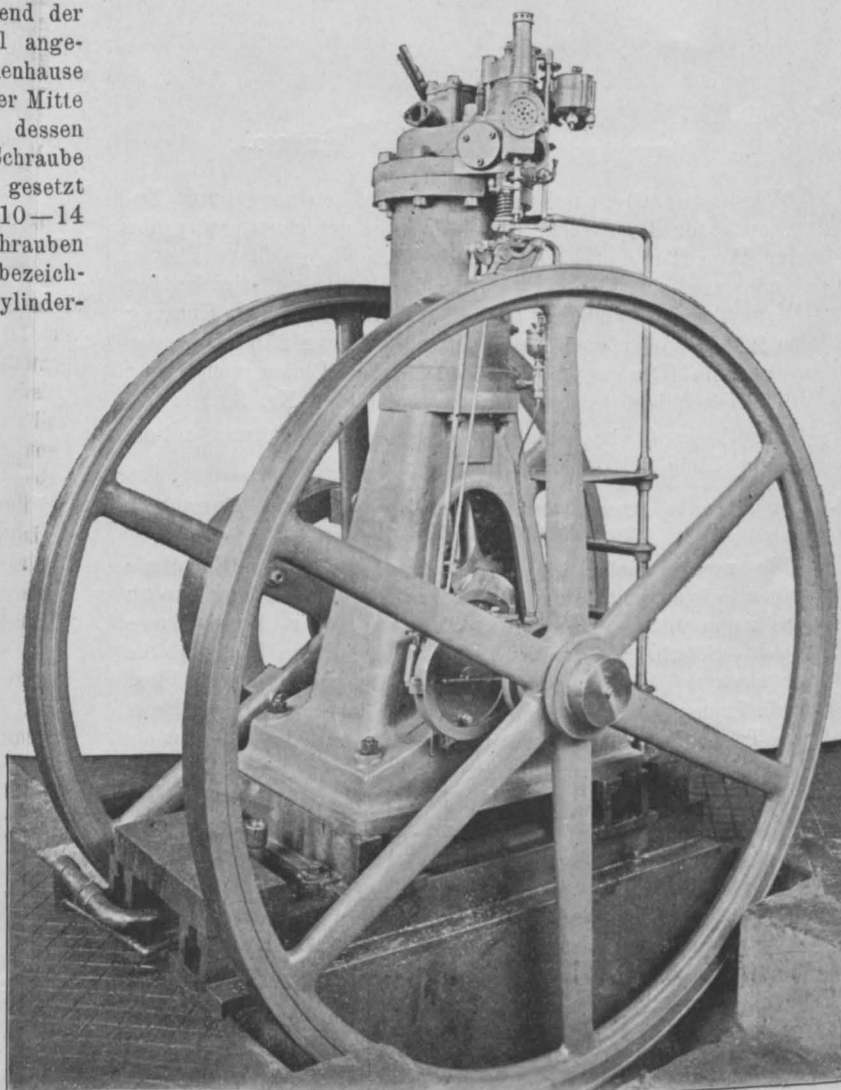


Fig. 9.



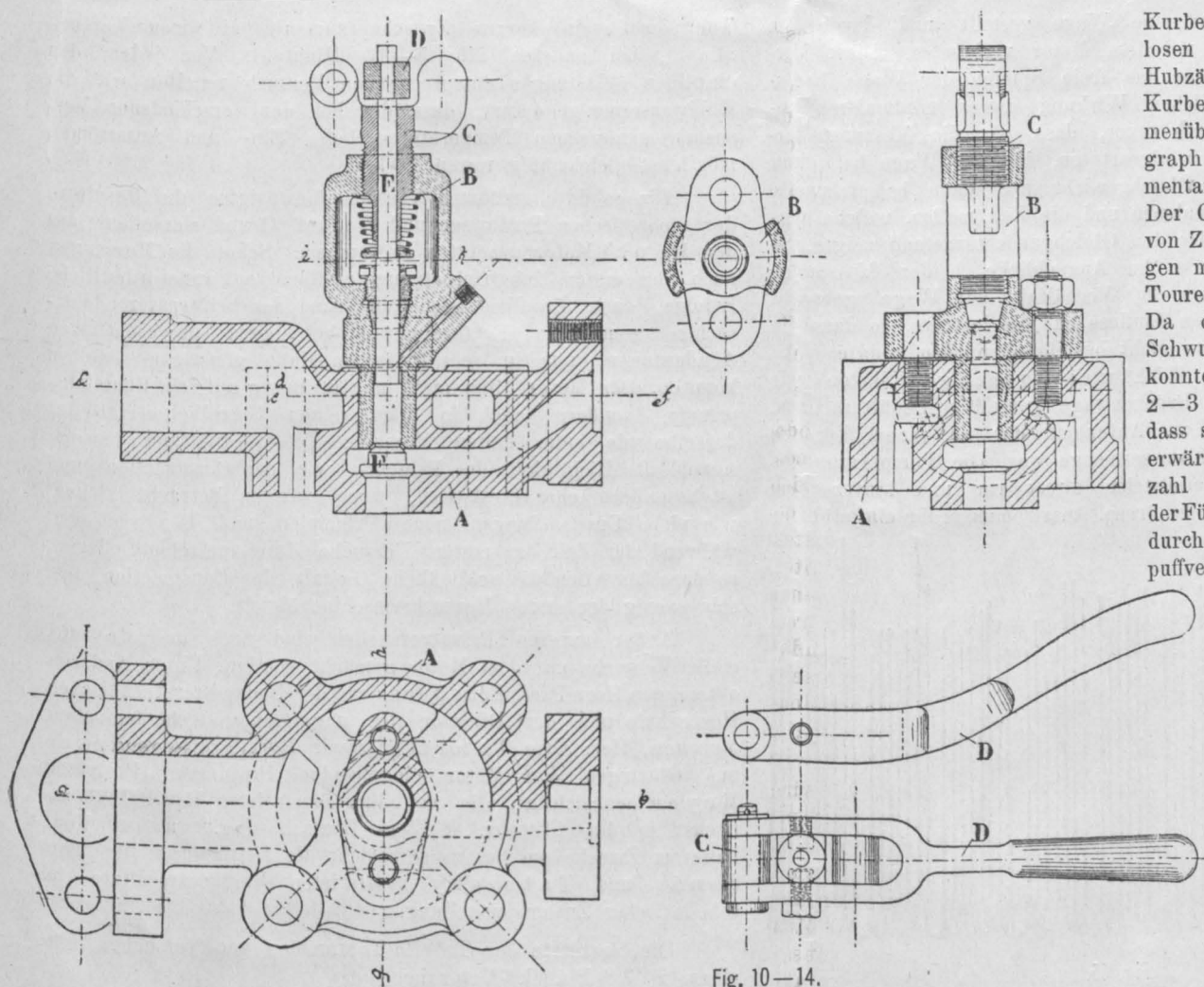


Fig. 10—14.

Kurbelwelle mittelst einer endlosen Schraube getriebenen Hubzähler abgelesen. Mit der Kurbelwelle war durch Riemübersetzung ein Tachograph verbunden, der die momentane Tourenzahl anzeigte. Der Controle wegen wurden von Zeit zu Zeit auch Messungen mit einem gewöhnlichen Tourenzähler vorgenommen. Da der Durchmesser des Schwungrades sehr groß war, konnte man die Versuche 2—3 Stunden fortsetzen, ohne dass sich derselbe übermäßig erwärmte. Außer der Tourenzahl wurde auch die Zahl der Füllungen mittelst eines durch Hebel mit dem Auspuffventil verbundenen Zählers gemessen. Weil das Auspuffventil während der Aussetzer in Ruhe ist, registrierte der Zähler die Aussetzer nicht.

Die indicirte Arbeit konnte man aus zwei Gründen nicht absolut genau bestimmen. Erstens deswegen, weil man den Indicator mit dem Kurbelmechanismus nicht in feste kinematische Verbindung

wiederholen kann, wenn es das erstemal nicht gelingt. Bei den Dimensionen des zu den Versuchen gebrauchten Behälters sank der Druck bei jedem Anlassen um 2—3 Atm. Durch mehrfache Wiederholung des Anlassens sank der Druck im Behälter so stark, dass die während eines Hubes gewonnene Arbeit nicht genügend war, die Schwungräder mit so großer Geschwindigkeit zu bewegen, dass die Compressionsarbeit überwunden, bzw. die Maschine bis zur ersten Zündung in genügend rascher Bewegung erhalten werden konnte. Bei entsprechender Geschwindigkeit kann man wohl während der Umdrehungen noch eine Füllung geben, aber in der Regel gelingt dies nicht. Man darf also die Dimensionen des Behälters nicht zu klein wählen und muss dafür sorgen, dass man im Bedarfsfalle den Druck im Behälter eventuell mit einer Pumpe auf die nothwendige Höhe bringen kann. Wie ersichtlich, ist also blos die Bethätigung des Hebels D zur Ausführung aller bei der Füllung des Behälters und beim Anlassen des Motors vorkommenden Operationen nothwendig, was eine jedenfalls ungemein günstige Lösung darstellt.

#### Versuche.

Wir führten mit dem Bányi-Motor in dem Versuchs-Saal der Motoren-Abtheilung der Firma Ganz & Co. in Budapest Monate hindurch sehr eingehende und vielseitige Versuche aus. Im Nachfolgenden wollen wir uns mit denselben etwas eingehender beschäftigen. Diese Versuche dehnten sich besonders auf die Messung der effectiven und indicirten Arbeit, weiter auf die Messung des verbrauchten Petroleums und des eingespritzten Wassers, sowie der zur Kühlung gebrauchten Wassermenge und der Temperatur, endlich auf die Beobachtung der Gleichmäßigkeit des Ganges und die Richtigkeit der Regulirung aus.

Zur Messung der effectiven Arbeit stellten wir auf die beiden Schwungräder je eine sich automatisch regulirende Brauer'sche Bremse. Die Tourenzahl wurde von einem von der

bringen konnte, so dass die bei der großen Tourenzahl der Maschine aufgenommenen Diagramme nicht ganz genau waren, zweitens deswegen, weil nur von Mittelwerthen, aus mehreren Diagrammen genommen, die Rede sein konnte, da sich die Diagramme nicht gegenseitig deckten. Der Grund dieser letzteren Erscheinung beruht darauf, dass das Niveau der Flüssigkeit in den Zerstäubungsröhrchen nicht ganz stabil ist, weil die Flüssigkeit nur dann in das Schwimmgefäß einströmt, wenn die Niveaudifferenz der Flüssigkeit genügend groß ist zur Ueberwindung der bei der Bewegung des Schwimmers und des mit ihm verbundenen kleinen Ventils entstehenden, wenn auch geringfügigen, aber dennoch Einfluss ausübenden Widerstände; theilweise aber darauf, dass in Folge des Wechsels der im Cylinder herrschenden Temperatur sich die eingesaugte Luft- und Heizmaterialmenge auch ändert. Jedenfalls konnten die Diagramme dazu verwendet werden, um Aufklärung bezüglich der im Cylinder herrschenden Drucke zu geben.

Bei den Versuchen, die wir unter Mitwirkung des Brüsseler Ingenieurs Herrn Mathot ausführten, benützten wir auch den von diesem Herrn construirten Explosionsmesser zur Beobachtung der Höhe der Drücke und des regelmäßigen Wechsels der Sauger und Aussetzer. Dieser Apparat bestand aus einer Walze von größerem Durchmesser, welche durch ein Uhrwerk langsam umgedreht wurde, und auf welche ein Indicatorbleistift die Diagramme ununterbrochen derart zeichnete, dass dieselben je nach der Einstellung des im Treibwerke des Apparates befindlichen Regulators nur 1—3 mm lang waren. So kamen auf ein Blatt Papier 140—150 Diagramme regelrecht eines nach den anderen, die ein schönes Bild der Größe der Explosionen und des Wechsels der Aussetzer und Sauger gaben. Ein solches, der vollen Belastung des Motors entsprechendes Diagramm theilen wir in Fig. 15 mit.

Zur Messung des Benzins und des eingespritzten Wassers waren sowohl der Benzin-, wie

der Wasserbehälter auf eine Wage gestellt und durch ein langes, biegsames Rohr mit dem Motor verbunden. Diese Verbindung konnte aber kaum das freie Spielen der Wage beeinflussen, denn der schädlichen Wirkung dieses minimalen Einflusses kamen wir dadurch zuvor, dass wir die Messung derart ausführten, dass wir abwarteten, bis die Wage bei einer gewissen Belastung ins Gleichgewicht trat, dann beispielsweise 1 kg vom Gewicht wegnahmen und die Zeit maßen, welche verlief, bis die Wage wieder den Gleichgewichtszustand zeigte. So war das Verbindungsrohr im Augenblicke beider Messungen relativ in dieselbe Lage im Verhältnis zur Wage gebracht und übte immer denselben Einfluss auf die letztere, so dass die Genauigkeit der Resultate nicht beeinflusst werden konnte.

Die Messung der Kühlwassermenge führten wir mit Hilfe eines auf eine Brückenwage gestellten Behälters aus, welcher genügend groß zur Aufnahme der zu einem Versuch nöthigen gesammten Kühlwassermenge war. Die Temperatur des Wassers maßen wir vermittelst direct vor und hinter dem Motor in das Einströmungs-, resp. Ausströmungsrohr eingeführter

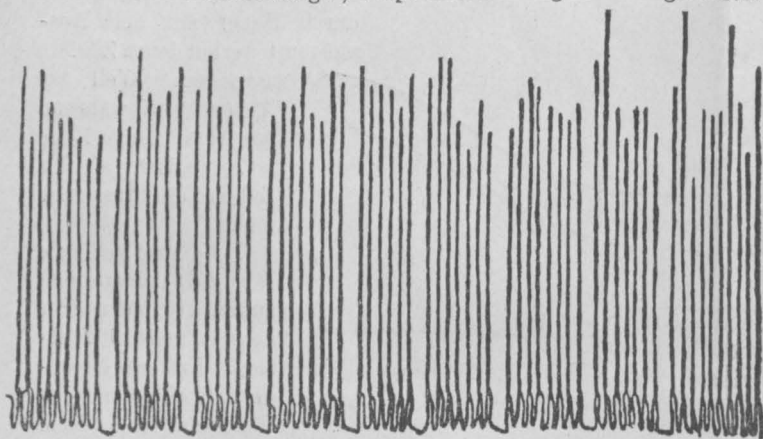


Fig. 15.

Thermometer in kurzen Zwischenräumen (bei einem Versuch alle 3, bei anderen alle 5—10 Minuten). Vor jedem den einzelnen Belastungen entsprechenden Versuch regelten wir die Kühlwassermenge derart, dass die bei den verschiedenen Versuchen gemessenen Temperaturen beim Ein- und Ausströmen möglichst gleichmäßig waren.

Die so durchgeführten Versuche bestätigten die Resultate der theoretischen Prüfungen und die auf Grund derselben auf den B á n k i-Motor gesetzten Hoffnungen. Schon die Messungen nach der ersten Inbetriebsetzung ergaben so außerordentliche Erfolge, dass dieselben sich auf Grund der bei späteren Versuchen gemachten Erfahrungen, bei ganz unwesentlichen Aenderungen, nur in sehr geringem Maße günstiger gestalten konnten. Der Motor blieb nicht nur in Bezug auf sein Functionsprincip, sondern auch in allen seinen Einzelheiten absolut derselbe wie beim ersten Versuch. Dieser Umstand beweist sowohl die Richtigkeit des Princips, wie der Construction und ist besonders charakteristisch, wenn wir in Betracht ziehen, wie viele Umwandlungen neue Principien und Constructionen während der Zeit der ersten Versuche durchzumachen pflegen, so dass bisweilen die schließliche Gestalt der Construction nur sehr wenig der ersten Versuchsmaschine ähnelt.

Außer unseren Privatversuchen sind auch mehrere officielle Versuche mit dem Motor gemacht worden. Unter Anderen unterzogen Herr Prof. Edm. Jonás von der Budapester technischen Hochschule und der Director des ungarischen technologischen Museums, Herr Otto Taborsky, sowie Herr Professor Meyer aus Göttingen den Motor eingehenden Prüfungen. Professor Meyer beabsichtigt, die von ihm constatirten Resultate demnächst in der „Ztschr. d. Ver. Deutsch. Ing.“ mitzutheilen. Unserem Zwecke am besten entspricht die Mittheilung der von Jonás und Taborsky constatirten Versuchsergebnisse in tabellarischer Zusammenstellung.

Die Resultate der Tabelle I stammen von Versuchen mit einem 20 PS B á n k i-Motor her.

Tabelle I. Resultate der Versuche mit dem neuen B á n k i-Motor.

| Laufende Nummer des Versuches   | I       | II      | III     | IV      | V       |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| Dauer des Versuches . . . . . Std.  | 2       | 1       | 1       | 1       | 2       |
| Tourenzahl pro Minute . . . . .   | 209·13  | 209·67  | 209·83  | 210·50  | 210·7   |
| Ansangerzahl pro Minute . . . . .   | 91·44   | 74·68   | 60·12   | 42·65   | 23·0    |
| Verhältnis der Ansangerzahl zur Auspuffanzahl . . . . . %                                   | 87·44   | 71·23   | 57·30   | 40·52   | 21·8    |
| Mittlere Temperatur des Kühlwassers beim Zufluss . . . . . C. 0                             | 14·4    | 14·0    | 14·65   | 14·68   | 13·9    |
| „ „ „ „ Abfluss . . . . . C. 0  | 49·6    | 44·2    | 50·4    | 52·8    | 52·0    |
| Verbrauch an Kühlwasser pro Stunde . . . . . kg   | 357·5   | 428·6   | 257·9   | 193·7   | ?       |
| Mittlere Temperatur der Auspuffgase . . . . . C. 0  | 195·5   | 195·6   | 185·8   | 171·2   | 111·0   |
| Verbrauch an Benzin pro Stunde . . . . . kg   | 5·853   | 4·862   | 3·934   | 2·677   | 1·543   |
| „ „ Einspritz-Wasser pro Stunde . . . . . kg  | 28·346  | 16·024  | 11·094  | 6·239   | 4·635   |
| Verhältnis des Benzin- und Wasserverbrauches . . . . .                                      | 1:4·84  | 1:3·30  | 1:2·82  | 1:2·33  | 1:3·00  |
| Höchste Compressionsspannung . . . . . kg   | 16·5    | 16·5    | 16·5    | 16·5    | 16·5    |
| Höchste Spannung während der Verbrennungsperiode . . . . . kg                               | 45      | 44      | 42      | 39      | 46      |
| Gebremste Arbeitsleistung . . . . . PS  | 26·38   | 20·70   | 15·05   | 8·21    | —       |
| Benzinverbrauch pro eff. PS-Std. . . . . kg   | 0·221   | 0·235   | 0·261   | 0·326   | —       |
| Wasserverbrauch „ „ „ „ „ kg  | 1·075   | 0·774   | 0·737   | 0·760   | —       |
| Kühlwasserverbrauch „ „ „ „ „ kg  | 13·555  | 20·706  | 17·135  | 23·587  | —       |
| Specificsches Gewicht des Benzins bei 15° C. . . . .  | 0·7298  | 0·7298  | 0·7298  | 0·7298  | 0·7298  |
| Heizeffect des Benzins . . . . . Calorien   | 10179·5 | 10179·5 | 10179·5 | 10179·5 | 10179·5 |
| Wärmemenge des pro PS-Std. verbrauchten Benzins . . . . . Calorien                          | 2250    | 2392    | 2657    | 3319    | —       |
| Verlust an Wärme durch Kühlwasser pro Std. . . . . Calorien                                 | 488     | 639     | 626     | 919     | ?       |
| Verhältnis der vom Kühlwasser abgeleiteten Wärme zur Gesamtwärme . . . . . %                | 21·7    | 26·7    | 23·6    | 27·6    | ?       |
| Verhältnis der zur effectiven Arbeitsleistung verwendeten Wärme zur Gesamtwärme . . . . . % | 28·0    | 26·4    | 23·8    | 19·0    | —       |

Hiezu sei noch bemerkt, dass die das Glührohr heizende Lampe pro Stunde circa 0·19 kg Benzin verbraucht, was in obiger Tabelle nicht berücksichtigt wurde.



Die Maße desselben sind folgende:

|  |          |
|--|----------|
| Cylinderdurchmesser . . . . .          | 250 mm,  |
| Hub . . . . .                          | 400 „    |
| Cylindervolumen . . . . .              | 19.65 l, |
| Compressionsraum . . . . .             | 2.23 „   |
| Gesamtvolumen . . . . .                | 21.88 „  |
| daher Compressionsgrad . . . . .       | 9.81 „   |
| Länge der Pleuelstange . . . . .       | 1.1 m,   |
| Durchmesser der Schwungräder . . . . . | 2.5 „    |

Das Compressionsvolumen wurde so gemessen, dass der in der höchsten Stellung des Kolbens über dem Kolben befindliche Raum durch das Saugventil hindurch mit Wasser gefüllt wurde.

Der besseren Uebersichtlichkeit wegen haben wir die auf den Benzin- und Wasserverbrauch sich beziehenden Daten der Tabelle in dem Diagramm Fig. 16 zusammengestellt. Auf die Abscissenachse sind die effectiven Pferdekkräfte und auf die Ordinatenachse der gesamte Benzin- und Wasserverbrauch pro Stunde aufgetragen; wir haben auch die Curven des Verbrauches pro Pferdekraftstunde eingezeichnet. Die Curve des Benzin-Verbrauches pro Stunde ist fast gerade. Der im Nachstehenden auszuführenden Berechnungen wegen ersetzen wir dieselbe factisch durch eine gerade Linie. Aus dem so gefundenen Gesamtverbrauch rechnen wir umgekehrt den Pferdekraftverbrauch und die Füllungszahl. Bei Berechnung der letzteren nehmen wir an, dass die Mittelwerthe der den ausgerechneten Füllungen entsprechenden Indicatorgramme gleich sind den Mittelwerthen der dem factischen Verbrauch entsprechenden Diagramme. So finden wir auf Grund einer einfachen Proportion die Zahl der Füllungen. Dass wir damit keinen wesentlichen Fehler begehen, brauchen wir nicht des Weiteren auseinanderzusetzen.

Auf dieser Grundlage erhalten wir die folgenden Resultate:

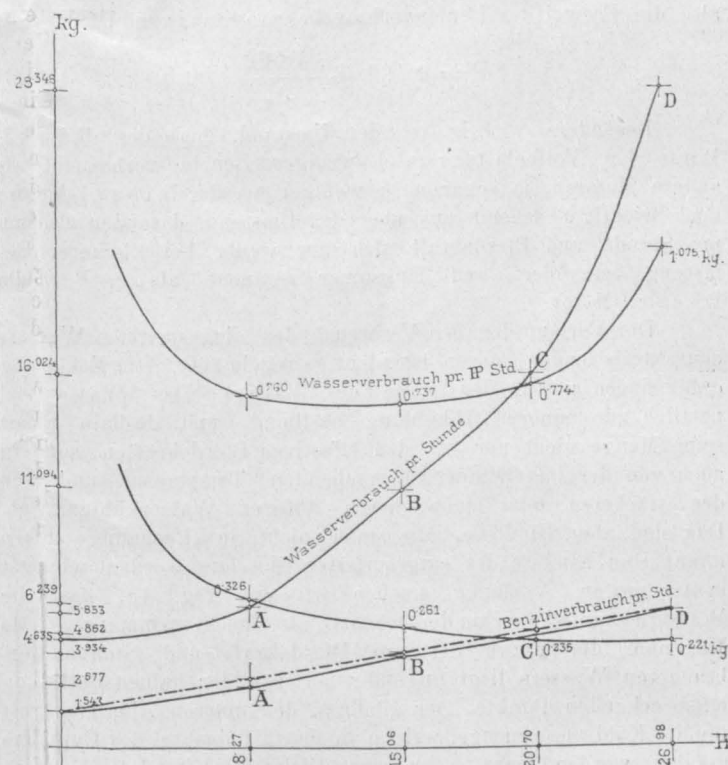


Fig. 16.

Wenn wir den Benzinverbrauch pro Pferdekraft und Stunde mit  $F$ , die Zahl der effectiven Pferdekkräfte aber mit  $N_e$  bezeichnen, so ergibt

$$(F - \alpha) N_e = \beta$$

Tabelle II.

| Fortlaufende Nummer des Versuches   | I      | II     | III    | IV     | V      |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| Tourenzahl per Minute } aus Tabelle I . . . . .   | 209.13 | 209.67 | 209.83 | 210.5  | 210.7  |
| Effective Pferdekraft . . . . .   | 26.38  | 20.70  | 15.05  | 8.21   | —      |
| Anzahl der Sauer pro Minute . . . . .   | 91.44  | 76.948 | 62.522 | 45.064 | 24.106 |
| Anzahl der Aussetzer pro Minute . . . . .   | 13.125 | 27.887 | 42.393 | 60.186 | 81.245 |
| Benzinverbrauch pro Stunde . . . . . kg   | 5.853  | 4.925  | 4.002  | 2.884  | 1.543  |
| Benzinverbrauch pro Pferdekraft und Stunde . . . . . kg   | 0.221  | 0.238  | 0.266  | 0.351  | —      |
| Die Differenz zwischen dem factischen Verbrauch per Pferdekraftstunde und dem berechneten Verbrauche in . . . . . % | 0      | -1.2   | -1.9   | -7.3   | —      |

Die letzte Rubrik zeigt, dass die Substituierung durch die gerade Linie die Resultate immerhin verschlechtert, aber in Anbetracht der Geringfügigkeit der Differenz können wir dieselben als Grundlage unserer weiteren Berechnungen beibehalten.

Der Brennstoffverbrauch pro Stunde und Pferdekraft ist beim B á n k i-Motor sehr gering, was den günstigen Gesamteffect der Maschine beweist. Dies ist klar ersichtlich aus der letzten Rubrik der Tabelle, wonach dieser Motor einen circa zweimal so großen Theil der Wärme zur Arbeitsleistung verwendet wie die gewöhnlichen Benzinmotoren. Der Verbrauch der letzteren schwankt zwischen 0.5—0.6 l, was einem Verbrauch von 350—450 g pro Pferdekraft und Stunde entspricht. Bevor wir zur weiteren Prüfung des Effectes übergehen, wollen wir einige Bemerkungen zu der Gestalt des Diagrammes über den Verbrauch an Benzin pro Stunde und Pferdekraft machen. Die Linie ähnelt einer Hyperbel, deren Achsen mit den Coordinatenachsen einen Winkel von  $45^\circ$  bilden, deren eine Asymptote mit der Ordinatenachse, deren andere Asymptote aber mit der Abscissenachse parallel, außerdem in gewisser Entfernung von der letzteren ist.

die Gleichung der Hyperbel, weshalb man  $F$  in der Gestalt von

$$F = \alpha + \frac{\beta}{N_e}$$

ausrechnen kann. Zur Bestimmung der Constanten  $\alpha$  und  $\beta$  stehen uns jetzt 4 den verschiedenen Belastungen entsprechende Gleichungen zur Verfügung. Wenn wir diese Gleichungen aus den ersten vier Rubriken der Tabelle II aufstellen und je zwei und zwei zusammenfassen, so erhalten wir 6 Paar Lineargleichungen mit zwei Unbekannten. Wenn wir daraus je den Werth von  $\alpha$  und  $\beta$  berechnen, erhalten wir folgende Resultate:

|              |                                    |
|--------------|------------------------------------|
| aus I und II | $\alpha = 0.159$ ; $\beta = 1.634$ |
| „ II „ III   | $\alpha = 0.163$ ; $\beta = 1.543$ |
| „ III „ IV   | $\alpha = 0.164$ ; $\beta = 1.535$ |
| „ I „ III    | $\alpha = 0.161$ ; $\beta = 1.577$ |
| „ I „ IV     | $\alpha = 0.162$ ; $\beta = 1.549$ |
| „ II „ IV    | $\alpha = 0.164$ ; $\beta = 1.537$ |

im Mittel  $\alpha = 0.162$ ;  $\beta = 1.562$ ,

also die Formel des Benzinverbrauches pro Stunde und Pferdekraft

$$F = 0.162 + \frac{1.562}{N_e} \quad \dots \quad 3)$$

Besonders wichtig ist der Umstand, dass der B á n k i-Motor bei Vollbelastung viel weniger Benzin verbraucht als andere Motoren, ja sogar noch weniger als der Diesel-Motor; noch wichtiger scheint uns aber der Umstand, dass der Consum pro Stunde und Pferdekraft sich nur wenig bei kleinerer Belastung vergrößert und langsamer zunimmt als z. B. beim Diesel-Motor.

Der Verlauf der den Verbrauch des eingespritzten Wassers charakterisirenden Curven ist nicht so regelmäßig. Die Erklärung dafür finden wir in der Rolle des Wassers. Das Wasser ist nämlich zur inneren Abkühlung bestimmt, und deshalb hängt seine Menge nicht nur von den effectiven Pferdekraften, sondern auch von der im Cylinder herrschenden Temperatur und von der stärkeren oder schwächeren äußeren Wasserkühlung ab. Das sind aber Einflüsse, die man nicht in Rechnung ziehen kann. Den Einfluss des eingespritzten Wassers werden wir erst später prüfen. Vorläufig ersieht man aus Fig. 16, dass die Wassermenge viel schneller wächst als die Benzinmenge. Das Maximum der Curve des pro Pferdekraft und Stunde verbrauchten Wassers liegt ungefähr bei dem der halben Belastung entsprechenden Punkte. Der Einfluss der inneren Abkühlung ist für die Kühlwassermenge, welche in den Kühlmantel des Cylinders geführt werden muss, sehr wesentlich. Die in dem Gemisch fein vertheilten Wassertheile üben während des ganzen Kreisprocesses einen abkühlenden Einfluss aus. Die Vorzüge äußern sich in der Verringerung der in dem Cylinder entstehenden Durchschnittstemperatur und in der Verkleinerung der nöthigen Kühlwassermenge. Ein vorzüglicher Beleg für die Verringerung der Durchschnittstemperatur liegt darin, dass die Verbrennungsproducte sich mit viel geringerer Temperatur vom Cylinder entfernen wie bei anderen Petroleummotoren. (Siehe Rubrik 8 der Tab. I, wo die Temperaturen  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  so groß sind wie bei anderen Petroleummotoren.) Die von dem Kühlwasser entrittene Wärme geht aus dem Kreisprocesse verloren. Die Verkleinerung dieser Wärmemenge sichert also einen wesentlichen Nutzen. Die vorletzte Rubrik der Tab. I gibt die durch das Kühlwasser verlorene Wärmemenge an. Unter gewöhnlichen Umständen, d. h. bei anderen Motoren, beträgt dieser Factor über 40%, beim B á n k i-Motor schwankt er zwischen 22 und 28%.

Der Brennstoffverbrauch des Motors hängt zum großen Theil vom mechanischen Wirkungsgrad desselben ab. Es ist möglich, dass bei der Verbesserung des calorischen Wirkungsgrades durch Anwendung höherer Compression der mechanische Wirkungsgrad sich derart verschlechtert, dass, besonders bei gleichzeitiger Zunahme der Wärmeverluste an die Wandungen in Folge der entstehenden höheren Temperatur etc., der gesammte Wirkungsgrad der Maschine nicht verbessert wird. Die diesbezüglichen Untersuchungen von Köhler und Lorenz haben das Resultat ergeben, dass bei hohen Compressionen über eine gewisse Grenze der Verlust in Folge des geringen mechanischen Wirkungsgrades den Nutzen, welcher durch Erhöhung des calorischen Wirkungsgrades erreicht wird, aufhebt. Wir brauchen hier diese Frage nicht näher zu behandeln, da der Compressionsgrad des B á n k i-Motors noch unter dieser Grenze bleibt, und da die Versuchsergebnisse beweisen, dass die Wärmeausnutzung des B á n k i-Motors, also der Gesamtwirkungsgrad, ein vorzüglicher ist. Es kann nur Gegenstand der Frage bilden, ob der günstige Gesamtwirkungsgrad auch eine Folge des guten mechanischen Wirkungsgrades ist, oder ob der calorische Wirkungsgrad des Kreisprocesses im B á n k i-Motor so günstig ist und die Wärmeverluste an das Kühlwasser so gering sind, dass auch bei verhältnismäßig ungünstigem mechanischem Wirkungsgrade ein guter Gesamtwirkungsgrad erzielt werden kann. In praktischer Hinsicht ist in erster Linie der Gesamtwirkungsgrad von Wichtigkeit, und kommt die Frage, wie man diese günstige Wärmeausnutzung erzielt, nur in zweiter Reihe in Betracht; doch halten

wir es insofern nicht nur vom theoretischen Standpunkte, sondern auch in praktischer Hinsicht von Bedeutung, die einzelnen Wirkungsgrade genauer zu bestimmen, da man daraus Folgerungen ziehen kann, ob die bereits erzielten günstigen Resultate noch verbessert werden können, oder ob man sich bereits jener Grenze genügend genähert hat, welche man mit Beibehaltung des Principes überhaupt erreichen kann.

Die bezüglich des mechanischen Wirkungsgrades der Viertactmotoren bekannten Zahlenwerthe können wir natürlich nicht ohne weiters auch auf den B á n k i-Motor anwenden, wir müssen vielmehr eine ganz specielle Untersuchung pflegen, um keinen überaus großen Fehler zu begehen. Der mechanische Wirkungsgrad ist — wie bekannt — das Verhältniss der effectiv geleisteten Arbeit zur indicirten Arbeit im Cylinder. Beide Leistungen müssten bestimmt werden, um den mechanischen Wirkungsgrad einfach berechnen zu können. Die effective Arbeitsleistung wurde beim B á n k i-Motor durch Bremsversuche festgestellt; die indicirte Arbeit konnte aber — wie bereits erwähnt — aus den Indicator-Diagrammen nicht mit der nöthigen Genauigkeit bestimmt werden. Der Antrieb der Indicator-Trommel musste nämlich mit einer langen Schnur erfolgen, welche, über zwei Rollen geführt, die Bewegung der an das Ende der Kurbelwelle angebrachten kleinen Kurbel auf die Indicator-Trommel übertrug. Dadurch wurde das Einschalten eines Hubreductors vermieden, was sich in Anbetracht der größeren Tourenzahl des Motors als nothwendig erwies. Der Radius der kleinen Kurbel wurde nämlich, der gewünschten Indicator-Diagramm-Länge entsprechend, zu 40 mm angenommen. Die Schnur ersetzte die Pleuelstange. Da aber die Länge der Schnur bis zur ersten Führungsrolle circa 1800 mm war, so war das Verhältniss des Kurbelradius zur Pleuelstangenlänge beim Motor und beim Indicator-Antriebs-Mechanismus nicht dasselbe, welcher Umstand eine Verzerrung der Diagramme zur Folge hatte. Dieser schädliche Einfluss war aber geringer als jener, welcher durch die rasche Aenderung der auf die Schnur wirkenden Kräfte und die dadurch entstehende Dehnung und Vibration der Schnur verursacht wurde. Zu all dem kommt noch der Umstand, dass, wie Fig. 15 zeigt, die Explosionscurven bei den verschiedenen Diagrammen ziemlich ungleich waren, was bei den auf einem Papier aufgenommenen mehreren Diagrammen durch Streuung bei den Zündungen ersichtlich war. Es konnte daher nicht daran gedacht werden, die Diagramme direct zur Arbeitsmessung zu verwenden.

Wir werden im Folgenden ein Verfahren zur Bestimmung des mechanischen Wirkungsgrades mittheilen, welches zwar keinen Anspruch auf vollkommene Genauigkeit machen kann, bei dessen Anwendung aber der begangene Fehler — unserer Meinung nach — unter den obwaltenden Verhältnissen der möglichst kleinste ist. Wir werden zur effectiven Arbeit, welche durch die Bremsversuche gegeben ist, die schädliche Arbeit des Motors, d. h. die durch die Reibungsverluste in den Lagern und Führungen etc. verbrauchte Arbeit, bestimmen und durch Summirung der beiden Arbeitsgrößen die indicirte Arbeitsleistung berechnen. Die Reibungsarbeit ist — wie bekannt — von der Belastung des Motors abhängig, indem dieselbe auch bei derselben Umdrehungszahl, den verschiedenen Belastungen entsprechend, verschieden groß ist. Wir theilen die Reibungsarbeit in zwei Theile, und zwar bildet den ersten Theil jene Arbeit, welche in Folge der Reibung in den Lagern, Führungen etc. unabhängig von der Belastung des Motors entsteht, welche daher nur von der Umdrehungszahl des Motors abhängt, bei verschiedenen Belastungen aber gleich groß anzunehmen ist. Diese Arbeit werden wir als constante Reibungsarbeit bezeichnen. Den zweiten Theil bildet jene Reibungsarbeit, welche in Folge der in dem Cylinder herrschenden Drücke entsteht, welche daher als Function der letzteren aufgefasst werden kann. Diese Arbeit werden wir die veränderliche Reibungsarbeit nennen.

Wir müssen vor Augen behalten, dass die Regulirung des B á n k i-Motors durch Aussetzer erfolgt, indem das Auspuffventil



offen gehalten wird und während der Saugperiode die Auspuffgase in den Cylinder zurückgezogen werden. In Fig. 17 sind die Kolbendrücke, den Saugern und Aussetzern entsprechend, in *A* und *B* aufgetragen. Im Diagramm *A* entspricht *a*, *b* der Saugperiode, *b*, *c* der Compressionsperiode, *c*, *d* der Explosions- und Expansions- und endlich *d*, *e* der Auspuffperiode. Im

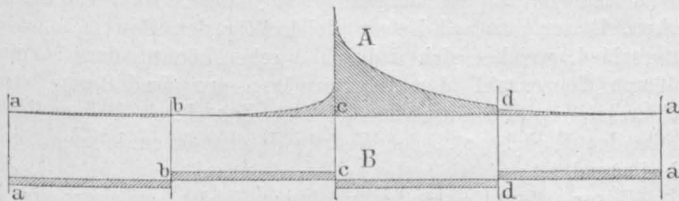


Fig. 17.

Diagramm *B* werden auf dem Wege *a*, *b* die Auspuffgase in den Cylinder durch das offene Auspuffventil zurückgezogen und auf dem Wege *b*, *c* wieder ausgestoßen, welches Spiel sich auf dem Wege *c*, *d* und *d*, *e* wiederholt. Im Diagramm *B* sind die Drücke der Deutlichkeit wegen in größerem Maßstabe aufgetragen wie in *A*, da die Drücke nur durch den Widerstand, welchen die Gase im offenen Auspuffventil und in der Rohrleitung finden, verursacht werden und daher sehr gering sind. Eben die Geringfügigkeit dieser Drücke erlaubt es, dass wir — ohne einen größeren Fehler zu begehen — voraussetzen, dass die während der Aussetzer entstehende Reibungsarbeit gleich ist derjenigen Reibungsarbeit, welche wir früher als constant bezeichneten. Bei dieser Voraussetzung können wir die constante Reibungsarbeit genau aus den bereits bekannten Versuchsergebnissen berechnen. Die veränderliche Reibungsarbeit werden wir dann auf Grund der speciell für diesen Zweck veranstalteten Versuche bestimmen.

Bevor wir aber zur genauen Bestimmung dieser Reibungsarbeiten übergehen, wollen wir den oberen Grenzwert des mechanischen Wirkungsgrades, also jenen Werth, welchen der thatsächliche mechanische Wirkungsgrad nicht überschreiten kann, sehr einfach bestimmen. Halten wir fest, dass die Regulirung des Motors durch Aenderung der Ansaugeranzahl erfolgt, und setzen wir voraus, dass die Mittelwerthe *J* der jedem Ansauger entsprechenden Indicator-Diagramme bei Voll-Lastung und bei Leergang einander gleich sind, und bezeichnen wir die Anzahl der Ansauger pro Minute bei Vollbelastung mit *e*<sub>1</sub>, bei Leergang mit *e*<sub>0</sub>, so gibt *e*<sub>1</sub> *J* die indicirte Arbeit pro Minute bei Vollbelastung, *e*<sub>0</sub> *J* diejenige bei Leergang und

$$\eta_0 = \frac{e_1 - e_0}{e_1} \dots \dots \dots 4)$$

den oberen Grenzwert des mechanischen Wirkungsgrades. Die Werthe der Tabelle II in  $\eta_0$  eingesetzt, gibt für den mechanischen Wirkungsgrad den Werth

$$\eta_0 = \frac{91.44 - 24.106}{91.44} = 73.64 \%$$

Der Werth  $\eta_0$  ist größer als der wirkliche mechanische Wirkungsgrad, weil — wie schon erwähnt — die Reibungsarbeit nicht unabhängig von der Belastung ist, sondern einen umso größeren Werth annimmt, je mehr Explosionen entstehen, dieselbe daher bei Vollbelastung größer ist als beim Leergang; es müsste deshalb im Zähler von  $\eta_0$  ein größerer Werth als *e*<sub>0</sub> *J* eingesetzt werden, um den richtigen Werth des mechanischen Wirkungsgrades zu bekommen. Der mechanische Wirkungsgrad wird deshalb unbedingt kleiner sein als  $\eta_0$ .

Die genaue Bestimmung der constanten Reibungsarbeit kann folgendermaßen erfolgen. Wir bezeichnen die constante Reibungsarbeit mit *b*, die veränderliche Reibungsarbeit mit *a*; die Zahl der Sauger pro Minute mit *x*, die Zahl der Aussetzer mit *y*, die einer Explosion entsprechende indicirte Arbeit mit *J*, endlich die

effectiven Pferdestärken mit *N*<sub>e</sub>; dann können wir, nachdem wir voraussetzen, dass die Reibungsarbeit, welche in der Aussetzerperiode entsteht, gleich ist der constanten Reibungsarbeit, folgende Gleichung aufstellen:

$$60.75 \cdot N_e = x(J-a) + yb \dots \dots \dots 5)$$

Wenn wir nun in diese Gleichung die Werthe der Tabelle II, den verschiedenen Belastungen und dem Leerlauf entsprechend, substituieren und je zwei dieser Gleichungen zusammenfassen, so bekommen wir vier Systeme linearer Gleichungen mit je zwei Unbekannten, und zwar:

aus den Versuchen Nr. I und II:

$$\begin{aligned} 118710 &= 91.44(J-a) - 13.125b, \\ 93150 &= 76.948(J-a) - 27.887b, \\ \text{daher } J-a &= 1355.721 \text{ mkg}, \\ b &= 400.547 \text{ mkg}; \end{aligned}$$

aus den Versuchen Nr. II und III:

$$\begin{aligned} J-a &= 1356.769 \text{ mkg}, \\ b &= 403.437 \text{ mkg}; \end{aligned}$$

aus den Versuchen Nr. III und IV:

$$\begin{aligned} J-a &= 1356.032 \text{ mkg}, \\ b &= 400.555 \text{ mkg}; \end{aligned}$$

aus den Versuchen IV und V:

$$\begin{aligned} J-a &= 1357.937 \text{ mkg}, \\ b &= 402.893 \text{ mkg}; \end{aligned}$$

daher als Mittelwerth von

$$\begin{aligned} J-a &= 1356.612 \text{ mkg} \\ \text{und } b &= 401.858 \text{ mkg}, \end{aligned}$$

wodurch *b* genau bestimmt ist.

Dadurch, dass wir immer nur zwei Versuche zusammenfassen, haben wir die bezüglich des Mittelwerthes *J* früher gemachten Voraussetzungen etwas günstiger angenommen, da wir jetzt nur für zwei von einander weniger verschiedene Belastungen den Mittelwerth von *J* gleich annehmen müssen. Die so aus den vier Gleichungssystemen bestimmten Werthe von *J*—*a* und *b* sind nur um wenige Procente verschieden; wir sehen daraus, dass die bezüglich *J* angenommenen Voraussetzungen die Resultate nur sehr wenig beeinflussen. Wir können zwar diese Folgerung nur bezüglich *J*—*a* ableiten, da aber bei größerer Aenderung von *J*—*a* der Werth *a* nur wenig verschieden ist, folgt hieraus auch die Unveränderlichkeit von *J* bei den verschiedenen Belastungen. Nachdem wir nun den Werth der constanten Reibungsarbeit *b* genau bestimmt haben, müssen wir zur Berechnung der Reibungsarbeit *a* folgende Versuche vornehmen:

α) Wir lassen den Motor unbelastet laufen und schließen momentan die Benzin- und Einspritz-Wasserdüsen und halten gleichzeitig durch Aufdrücken auf die Regulatorzunge das Auspuffventil offen, so dass der Motor unter denselben Verhältnissen läuft, wie wenn Aussetzer sind. Da kein Brennstoff in den Motor geführt wird, läuft derselbe immer langsamer und bleibt endlich stehen. Wir messen nun die Zeit, während welcher der Motor stehen bleibt, und bezeichnen dieselbe mit *t*<sub>0</sub> und bestimmen alle fünf Minuten die momentane Tourenzahl des Motors mittelst eines Tachometers. Während der Zeit *t*<sub>0</sub> hat die Reibungsarbeit des Motors die ganze lebendige Kraft der Schwungräder aufgebraucht. Diese Reibungsarbeit ist gleich jener, welche wir mit *b* als constante Reibungsarbeit bezeichneten und genau berechnet haben; wenn wir nun die lebendige Kraft der Schwungräder, welche mit *E* bezeichnet werden soll, bestimmen, müssten wir denselben Werth von *b* auch aus dem Werth *t*<sub>0</sub> und *E* rechnerisch bestimmen können. Dieses Verfahren gibt aber für *b* einen kleineren Werth als der früher bestimmte. Diesen Umstand können wir uns dadurch erklären, dass während des Versuches der Cylinder des Motors stark abkühlt und dadurch eine bessere Oelung und ein geringerer Reibungswiderstand entsteht, und dass die Reibungswiderstände, welche durch die Beschleunigung der

hin- und hergehenden Massen verursacht werden, bei der fortwährend kleiner werdenden Tourenzahl immer kleiner werden. Wie bekannt, wird nämlich, der constanten Drehgeschwindigkeit des Kurbelmechanismus entsprechend, während eines Theiles des Hubes Arbeit vom Schwungrad auf den Kurbelzapfen übertragen, um dann während des zweiten Theiles des Kolbenweges wieder an das Schwungrad zurückgeleitet zu werden. Es findet daher fortwährend ein Arbeitswechsel statt. Da bezüglich der Reibungsarbeit es nicht von Einfluss ist, ob die Kraft, welche die Reibung verursacht, positiv oder negativ wirkt, werden sowohl die zur Beschleunigung, wie auch zur Verzögerung aufgewendeten Kräfte Reibungsverluste verursachen, welche einen Theil der constanten Reibungskraft  $b$  bilden. Nachdem aber die beschleunigenden Kräfte eine Function der Geschwindigkeit sind und beim Versuche  $\alpha$ ) die Tourenzahl der Maschine nicht fortwährend gleich der normalen Tourenzahl war, sondern vielmehr von dieser, als einem Maximum, ausgehend fortwährend bis Null sank, wobei also die während einer Umdrehung durch die Beschleunigungskräfte verursachte Reibungsarbeit, und zwar dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional, immer kleiner wurde, wird auch der auf Grund dieser Werthe berechnete Werth von  $b$  kleiner sein.

Den Einfluss dieses Umstandes konnte man auch direct beobachten, da die Differenzen der am Tachometer in gleichen Zeitintervallen abgelesenen momentanen Tourenzahlen nicht gleich waren, sondern gegen Ende des Versuches immer kleiner wurden. Genaue Folgerungen konnten aber wegen der Ungenauigkeit, mit welcher die momentane Tourenzahl durch den Tachometer in Folge der Unempfindlichkeit desselben bestimmt werden kann, nicht gezogen werden.

$\beta$ ) Ein zweiter Versuch, welcher noch zur Bestimmung der veränderlichen Reibungsarbeit nothwendig erscheint, ist folgender. Während des Leerganges wird wieder — wie beim Versuche  $\alpha$ ) — die Benzin- und Wasserzuführungsdüse abgesperrt, doch wird das Auspuffventil jetzt nicht — wie früher — offen gehalten, so dass der Motor Luft ansaugt, welche comprimirt wird, während des nächsten Hubes aber, da kein Brennstoff eingeführt wird, wieder expandirt und endlich aus dem Cylinder ausgeschoben wird. Da kein Brennstoff eingeführt wird, ist die Compressions- und Expansionsarbeit gleich, so dass eigentlich keine Arbeit geleistet wird. In Folge dessen bleibt der Motor wieder nach einer Zeit, welche wir mit  $t_1$  bezeichnen wollen, stehen. Der so bestimmte Werth von  $t_1$  wird nicht mit  $t_0$  gleich sein, da die Reibungsarbeit, welche während einer Umdrehung überwunden werden muss, in beiden Fällen verschieden ist, da während des Versuches  $\alpha$ ) nur die constante Reibungsarbeit  $b$  zu überwinden war, weil im Cylinder kein größerer Druck herrschte, während beim Versuche  $\beta$ ) die den im Cylinder herrschenden Compressions- und Expansions-Drücken entsprechende Reibungsarbeit, welche wir als veränderliche Reibungsarbeit mit  $a$  bezeichneten, überwunden werden muss. Wir wollen diese Arbeit mit  $a_k$  bezeichnen, weil sich dieselbe auf die Spannungen, welche im Cylinder während der Compressionsperiode entstehen, bezieht.

Theoretisch könnte man jetzt  $a_k$  aus  $b$ ,  $t_1$  und  $t_0$  durch

$$a_k = b \frac{t_1}{t_0} \quad \dots \dots \dots 6)$$

bestimmen.

Der Kolben und die Ventile dichten aber nicht so ganz genau, dass die Compressionsarbeit in vollem Maße bei der Expansion zurückgewonnen wird. Die lebendige Kraft des Schwungrades wird daher nicht nur zur Ueberwindung der Reibungsarbeit verwendet, sondern auch zur Leistung des Arbeitsverlustes, welcher durch die Undichtheit der einzelnen Theile entsteht, und welchen wir mit  $a_v$  bezeichnen wollen. Dieser Arbeitsverlust muss von  $a_k$  abgezogen werden.

Die Indicator-Diagramme, welche während des Versuches in kurzen Zwischenräumen aufgenommen werden, beweisen theils die Nothwendigkeit der erwähnten Correctur, können aber andererseits direct zur Bestimmung der erwähnten Arbeitsverluste dienen. Sie können nämlich dann aufgenommen werden,

wenn die Maschine schon mit kleinerer Tourenzahl läuft, und sind dieselben nur unwesentlich durch die lange Schnur beeinflusst, da bei der kleinen Geschwindigkeit die Massenwirkungen, welche die ungleiche Dehnung der Schnur verursachen, unbedeutend sind. Diese Thatsache findet ihren Beweis darin, dass circa 40 Diagramme, welche wir zwischen 130 und 20 Touren auf demselben Papier aufgenommen haben, sich vollkommen decken. Dieser Umstand liefert gleichzeitig den Beweis, dass der Unterschied, welcher sich dadurch ergeben könnte, dass bei einer größeren Tourenzahl der Arbeitsverlust pro Umdrehung etwas kleiner ist, da die Gase nur kürzere Zeit durch die undichten Theile des Kolbens und der Ventile durchströmen können, ganz unbedeutend ist.

Unter allen Umständen wird der Fehler, welchen wir dadurch begehen, dass wir den Arbeitsverlust direct vom Diagramme bestimmen, keinen wesentlichen Einfluss auf das Resultat ausüben; wir können daher den so bestimmten Werth von  $a_v$  beibehalten, und gibt uns dann  $a_k - a_v = a_1$  die veränderliche Reibungsarbeit, welche dem bei dem Versuche  $\beta$ ) entstehenden Drucke entspricht, und

$$c_1 - b = c \quad \dots \dots \dots 7)$$

jenen Theil der veränderlichen Reibungsarbeit, welcher in Folge der Drücke entsteht.

Wir müssen nun annehmen, dass sich der Werth von  $c$  proportional mit dem im Cylinder herrschenden mittleren Drucke ändert. Wenn wir bei dieser Annahme den mittleren Druck, welcher während des Versuches  $\beta$ ) im Cylinder entsteht, mit  $p_1$ , denjenigen aber, der bei normalem Betriebe des Motors während der Compression, Explosion und Expansion entsteht, mit  $p_2$  bezeichnen, so wird der angenommenen Proportionalität zu Folge

$$c_1 = c \frac{p_2}{p_1} \quad \dots \dots \dots 8)$$

jenen Theil der veränderlichen Reibungsarbeit geben, welcher bei normalem Betriebe in Folge der im Cylinder herrschenden Drücke entsteht, und ist durch

$$c_1 + b = a \quad \dots \dots \dots 9)$$

der gesuchte Werth der veränderlichen Reibungsarbeit bestimmt.

Zur Berechnung von  $a$  müssen wir das Verhältniss von  $\frac{p_2}{p_1}$  bestimmen. In Folge der Ungenauigkeit der Diagramme wird der aus diesen bestimmte Werth von  $p_2$  und  $p_1$  nicht genau sein; da wir aber nur das Verhältniss von  $p_2$  zu  $p_1$  in Rechnung ziehen und die schädlichen Einflüsse des Indicator-Antriebes bei allen Diagrammen gleich sind, werden die unter gleichen Umständen, also bei derselben Tourenzahl, mit demselben Indicator und demselben Antriebsmechanismus aufgenommenen Diagramme für das Verhältniss von  $\frac{p_2}{p_1}$  einen Werth liefern, welcher nur wenig von dem genauen Verhältnisse der mittleren Drücke verschieden sein kann. Wir erwähnen noch, dass in Folge der starken Streuung im Diagramme bei der Explosion die Bestimmung des Werthes von  $p_2$  so geschehen musste, dass aus den in Fig. 15 angedeuteten Explosionsdiagrammen ein Mittelwerth für den Enddruck der Explosion aus 150 Saugern berechnet und dann aus 5 Diagrammen, welche diesen Explosionsdruck hatten, der Mittelwerth von  $p_2$  bestimmt wurde. Der Werth von  $p_1$  wurde aus 5 Diagrammen, welche bei normaler Tourenzahl bei Beginn des Versuches  $\beta$ ) aufgenommen wurden und einander vollkommen deckten, bestimmt.

Wenn wir nun die Zahlenwerthe des Versuches  $\alpha$ ) und  $\beta$ ) in die Formeln 6—9 einsetzen, so bekommen wir, da  $\frac{t_1}{t_0} = 1.89$  ist und  $b = 401.858 \text{ mkg}$  war, aus 6)  $a_k = 759.512 \text{ mkg}$  und, weil  $a_v = 331.832 \text{ mkg}$  ist,  $a_1 = 427.68 \text{ mkg}$ ; weiters wird aus 7)  $c = 25.822 \text{ mkg}$ . Da der aus den Diagrammen bestimmte Werth von  $\frac{p_2}{p_1} = 4.040$  war, wird aus 8)  $c_1 = 104.32 \text{ mkg}$



und aus 9)  $a = 506.182 \text{ mkg}$  ermittelt. Die Werthe der gesuchten Reibungsarbeiten wären nun: constante Reibungsarbeit  $b = 401.858 \text{ mkg}$ , veränderliche Reibungsarbeit  $a = 506.182 \text{ mkg}$ .

Den so bekannten Werth von  $a$  und  $b$  können wir nun zur Bestimmung der indicirten Arbeit und des mechanischen Wirkungsgrades benützen. Aus dem aus Gleichung 5) bekannten Werth von  $J - a$  wird  $J$  berechnet und dann der mechanische Wirkungsgrad durch

$$\eta = \frac{x \cdot J}{75.60 \cdot N_e}$$

bestimmt.

Wenn wir  $\eta$  für die verschiedenen Belastungen berechnen, bekommen wir

|                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| bei 26.38 eff. PS | für $\eta = 69.74\%$ ,   |
| " 20.7 "          | " " " $\eta = 65.04\%$ , |
| " 15.05 "         | " " " $\eta = 58.18\%$ , |
| " 8.21 "          | " " " $\eta = 43.8\%$ .  |

Der Motor ist mit 26.38 PS noch nicht voll belastet, da noch 13.125 Aussetzer pro Minute vorkommen. Um den mechanischen Wirkungsgrad für die volle Belastung zu bestimmen, wurden in ein Coordinatensystem als Abscissen die percentuelle Anzahl der Sauger, als Ordinaten die entsprechenden mechanischen Wirkungsgrade aufgetragen. Die dadurch gegebene Curve wird dann verlängert, und die Ordinate des Punktes für  $x = 100$  gibt den mechanischen Wirkungsgrad bei Vollbelastung. Auf diese Art wird  $\eta = 71.75\%$  ermittelt.

Der mechanische Wirkungsgrad des Bányi-Motors ist daher nicht groß. Aus den berechneten Werthen von  $a$  und  $b$  sehen wir, dass die veränderliche Reibungsarbeit nicht bedeutend größer ist als die constante Reibungsarbeit, was einestheils den Beweis liefert, dass die Annahmen von Köhler und Lorenz bezüglich der Erhöhung der Reibungsarbeit bei Steigerung der Compression in diesem Falle nicht zutreffen, andererseits aber darauf hinweist, dass der ungünstige mechanische Wirkungsgrad besonders eine Folge des großen Werthes der constanten Reibungsarbeit ist. Da aber letztere von der Construction des Motors, vom Gewichte der Schwungräder und von der Güte der Oelung abhängt, scheint es sehr wahrscheinlich zu sein, dass die bisher erreichten Resultate bezüglich des Brennstoffverbrauches bei Verbesserung des mechanischen Wirkungsgrades durch Verminderung der constanten Reibungswiderstände noch viel günstiger werden können. Dass es möglich ist, den mechanischen Wirkungsgrad erheblich zu verbessern, ist aus einem Vergleich, welchen wir zwischen dem Bányi-Motor und dem Diesel-Motor diesbezüglich ziehen können, ersichtlich. Der mechanische Wirkungsgrad des 20 PS Diesel-Motors wurde von Prof. Schröter zu 75% bestimmt. Die Construction des Bányi-Motors ist wesentlich einfacher als die des Diesel-Motors. Da weiter beim Diesel-Motor die Wärmezuführung bei einem constanten Drucke erfolgt, welcher nicht viel kleiner ist als der im Bányi-Motor während der Explosion entstehende höchste Druck, wird der im Cylinder des Diesel-Motors während der Compression, Verbrennungs- und Expansionsperiode herrschende mittlere Druck größer sein als derjenige beim Bányi-Motor, und in Folge dessen wird auch die veränderliche Reibungsarbeit, welche wir mit  $a$  bezeichneten, beim Diesel-Motor — dieselben Abmessungen des Motors vorausgesetzt — größer sein. Da aber der mechanische Wirkungsgrad beim Diesel-Motor größer ist als beim Bányi-Motor, muss die ganze Reibungsarbeit beim ersteren kleiner sein als beim letzteren, was nur dann der Fall sein kann, wenn die constante Reibungsarbeit des Diesel-Motors bedeutend kleiner ist als jene des Bányi-Motors. Da die Dimensionen der 20 PS Bányi- und Diesel-Motoren nur wenig von einander verschieden sind (Cylinder-Durchmesser und Hub sind gleich), müssen wir den mechanischen Wirkungsgrad des Bányi-Motors, den günstigeren Verhältnissen entsprechend, noch über den Wirkungsgrad des Diesel-Motors erhöhen können, so dass wir getrost annehmen können, dass durch Aenderung der Construction der mechanische Wirkungsgrad auf 78% verbessert werden kann. Dann würde der

Brennstoffverbrauch bei 26.38 PS auf 198.3 g pro Stunde und Pferdekraft sinken.

Dass der Bányi-Motor trotz seines schlechteren mechanischen Wirkungsgrades beim Leerlauf weniger Brennstoff consumirt als der Diesel-Motor (das Verhältniss ist  $\frac{1.543}{1.88}$ ), ist dadurch er-

klärlich, dass beim Diesel-Motor die Regulirung nicht durch Aussetzer, sondern durch Veränderung der während einer Verbrennung geleisteten Arbeitsmenge geschieht und daher nebst den nothwendigen Pumpenantrieben etc. die Compression im Cylinder unabhängig von der Belastung des Motors, also auch beim Leerlauf, bei jeder zweiten Umdrehung immer bis zu einer Höhe, welche circa dem Explosionsdruck des Bányi-Motors entspricht, erfolgen muss und in Folge dessen der mittlere Druck im Cylinder sich nur wenig bei Veränderung der Belastung ändert, die Reibungsarbeit daher bei den verschiedenen Belastungen nur wenig verschieden ist. Die Folge dieses Umstandes zeigt sich auch darin, dass der Brennstoffverbrauch beim Diesel-Motor bei geringeren Belastungen wesentlicher steigt als beim Bányi-Motor.

Wir können noch aus dem oben bestimmten Werthe von  $J$ , dem Cylinderdurchmesser  $d$  und dem Hub  $s$  den mittleren Druck  $p_m$  des Bányi-Motor-Diagrammes bestimmen. Da  $J = 1862.794$

ist und  $J = \frac{d^2 \pi}{4} p_m s$  sein muss, ist  $p_m = 9.48 \text{ kg/cm}^2$ .

Man bemerkt, dass der mittlere Druck bedeutend höher ist als bei den gewöhnlichen Benzin-Motoren, wo derselbe kaum über 5 Atm. steigt.

Das Verfahren, welches wir zur Bestimmung des mechanischen Wirkungsgrades in dem Vorangegangenen erläuterten, kann in leicht verständlicher Form graphisch dargestellt werden. Wir wollen dies hier auch darum thun, weil wir so eine graphische Controle für die Bestimmung der constanten Reibungsarbeit bekommen. In einem Diagramm (Fig. 18) werden auf die Abscissen-Achse vom Punkte  $O$  ausgehend die Zahl der Ansauer, also die Zahl der Explosionen pro Minute, auf die Ordinaten-Achse hingegen die jeder Ansauerzahl entsprechenden effectiven Pferdestärken aus Tab. II, auf dieselbe Tourenzahl reducirt, aufgetragen. So ist z. B. die Ansauerzahl pro Minute für Leerlauf 24.106 und die Ansauerzahl für die Belastung von 26.38 PS 92.63. Der Punkt  $A$  entspricht der Belastung, bei welcher keine Aussetzer mehr vorkommen. Wenn wir nun die durch diese Coordinaten gegebenen Punkte durch eine Linie  $CD$  verbinden und dieselbe bis zur Ordinaten-Achse verlängern, so bekommen wir in  $OC$  jene negative Arbeit, welche geleistet werden muss, um den Motor mit der normalen Tourenzahl zu drehen, wenn keine Ansauer, daher auch keine Explosionen vorkommen. Diese Arbeit wurde von uns früher als constante Reibungsarbeit bezeichnet. Wenn wir nun die bei einer Explosion geleistete indicirte Arbeit mit der Zahl der minutlichen Explosionen multipliciren und diesen Werth als Ordinate auftragen, so bekommen wir die Linie  $OB$  der indicirten Pferdestärken. Bei der Voraussetzung, dass die Mittelwerthe der Indicator-Diagramme bei den verschiedenen Belastungen gleich sind, wird die Linie  $OB$  eine Gerade sein. Die Ordinatenabschnitte, welche auf die Fläche zwischen  $OB$  und  $CD$  fallen, geben den gesammten Arbeitsverlust pro Minute.

Dieser Arbeitsverlust kann in zwei Theile getheilt werden, von welchen der erste in Folge der constanten Reibungsarbeit, der zweite in Folge der veränderlichen Reibungsarbeit entsteht. Wenn wir nämlich — wie früher — die während der Aussetzer-Periode entstehende Reibungsarbeit mit  $b$  bezeichnen, so wird diese Reibungsarbeit, mit der Hälfte der Tourenzahl multiplicirt, im Diagramm durch  $OC$  gegeben, und da bei steigender Belastung immer weniger Aussetzer pro Minute vorkommen, wird der in Folge der constanten Reibungsarbeit entstehende Verlust immer kleiner werden und bei voller Belastung (100%) gleich 0 sein. Die Ordinaten zwischen der Linie  $OD$  und  $CD$  des Diagrammes geben daher den Arbeitsverlust in Folge der constanten Reibungsarbeit an, während die zwischen die Linien



$OD$  und  $OB$  fallenden Ordinaten-Abschnitte die Verluste in Folge der veränderlichen Reibungsarbeit, welche früher mit  $a$  bezeichnet wurde, angeben. Die aus dem Diagramme bestimmte Größe von  $b$  stimmt mit dem früher rechnerisch ermittelten genauen Werth der constanten Reibungsarbeit, wenn wir die Linie der effectiven Pferdestärken durch eine Gerade ersetzen.

Das Verfahren, welches wir mittheilten, bezog sich auf die

genaue rechnerische Bestimmung von  $b$  und auf die Berechnung von  $a$  im Wege der Bestimmung von  $b-a$ , welcher letzterer Werth im Diagramm durch die Ordinaten-Abschnitte zwischen den Linien  $OE$  und  $OB$  gegeben ist. Das Verhältniß der Ordinaten für die Linien  $CD$  und  $OB$  gibt den mechanischen Wirkungsgrad.

(Schluss folgt.)

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den Obersten und Commandanten des Eisenbahn- und Telegraphen-Regimentes, Herrn Eduard Urban, zum Commandanten der 13. Infanterie-Brigade, und den Obersten, Herrn Maximilian Bitterl Ritter von Tessenberg, zum Commandanten des Eisenbahn- und Telegraphen-Regimentes ernannt.

Der Handelsminister hat den Bau-Commissär, Herrn Carl Anibas, zum Bau-Obercommissär der technischen Abtheilung der Post- und Telegraphen-Centralleitung für Wien ernannt.

**Der Vorstand der Società degli Ingegneri e degli Architetti in Triest** für die Periode 1900–1902 besteht aus folgenden Herren: Ing. Dr. Eug. Geiringer, Präsident; Arch. Prof. C. Heský, Ing. Is. Piani, Vice-Präsidenten; — Arch. Prof. L. Braidotti, Secretär, Ing. G. B. de Finetti, Ing. Ant. Gregoris, Cassier, Ing. Prof. L. Jeroniti, Ing. Prof. L. Mazonara, Ing. Venezian Sansone, Bibliothekar, Directoren; — Ing. Prof. Ant. Serravalle, Ing. E. Vivante, Revisoren; Ing. A. Ziffer, Ersatzmann.

### Preis ausschreiben.

Die Schinkel-Stiftung schreibt für das Jahr 1900 eine Preisaufgabe wie folgt aus: Welche Größe und welche Bauart ist mit Rücksicht auf die zweckmäßigste Bewältigung des Güterverkehrs den Schiffen zu geben, die auf dem in Aussicht genommenen Großschiffahrtswege die Verbindung zwischen Berlin und Stettin zu unterhalten haben? In der durch Zeichnungen zu erläuternden Beschreibung sollen neben dem Zugwiderstande alle in Betracht kommenden wirtschaftlichen Gesichtspunkte, insbesondere die Verzinsung und Tilgung der Anschaffungskosten des Schiffes, die Betriebskosten und die durchschnittliche Jahresleistung berücksichtigt werden. Für die beste Arbeit ist ein Ehrenpreis von Mk. 1000 bestimmt und soll dieselbe nicht größer als ein Druckbogen der Zeitschrift für Binnenschifffahrt sein. Einsendungstermin 1. October 1901 an den Vorstand des Central-Vereines für Hebung der Deutschen Fluss- und Canalschifffahrt in Berlin, von welchem auch die sonstigen Bedingungen erhältlich sind. Es wird noch bemerkt, dass bezüglich der unteren Oder eine Fahrwassertiefe von 1.80 m vorhanden ist.

### Offene Stellen.

134. Beim Stadtbauamte in Bozen ist die Stelle eines Bauzeichners deutscher Nationalität, welcher im Verfassen von Projecten und Kostenvoranschlägen, sowie in allen Kanzleiarbeiten geübt ist, mit 1. September l. J. zu besetzen. Gesuche mit Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüche sind bis 25. August l. J. bei obigem Stadtbauamte einzureichen.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Die zur Reconstruction des Magazines im städtischen Lagerhause erforderlichen Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 66.117, sowie der Dachdeckerarbeiten (Dachpappen-Eindeckung) im Betrage von K 9520 werden im Offertwege vergeben und sind die Offerte bis 20. August l. J. präcise 10 Uhr Vormittags im Rathhause, 6. Stiege, 1. Stock zu überreichen. Kostenanschlag sowie die allgemeinen und besonderen Bedingungen können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50% der Kostenanschlagssumme.

2. In der Station Marienbad werden die Um- und Zubauten am Frachtenmagazine nebst Kanzlei-Anbau und Verladerampe im veranschlagten Kostenbetrage von K 23.820 von der k. k. Staatsbahn-Direction in Pilsen vergeben. Die Projectpläne und sonstigen Bedingungen können bei der k. k. Staatsbahn-Direction in Pilsen und bei der Bahnerhaltungs-Section in Eger eingesehen werden, bei welcher auch die Offertformulare zu erhalten sind. Das Vadium beträgt K 1200. Offerte sind bis 20. August d. J. 12 Uhr Mittags bei der oben bezeichneten k. k. Staatsbahn-Direction einzureichen.

3. Betreffs Baues eines Restaurationsgebäudes mit Arbeiter-Speisehalle am städtischen Central-Gaswerke an der

Erdbergerlande werden vergeben: Erd- und Baumeisterarbeiten K 62.219.26, Stuccaturer- K 2344, Steinmetz- K 4257.86, Zimmermanns- K 8547.65, Ziegeldeckerarbeiten K 1100, Isolirplatten- und Holzcementlieferung K 682.50, Spängler- K 2835.70, Bantischler- K 11.883.52, Schlosserarbeiten K 8156.86, Traversen K 7735.20, Anstreicher- K 2380, Glaser- K 1485.20, Hafner- K 1520, Zimmermalerarbeiten K 904, Holzjalousien K 1282.24, Steinzeug-, Thon- und Chamottelieferung K 3078.70, Küchenherde und Füllöfen K 1900 und Wasserleitung, Gasbeleuchtung, Closets K 5400.12. Caution 50% der jeweiligen Kostensumme. Pläne, Kostenanschläge, sowie die allgemeinen und speciellen Bedingungen können im Bureau der Betriebs-Direction der städtischen Gaswerke, Wien I. Doblhofgasse 6/III eingesehen werden, bei welcher die Offerte bis 20. August 1900, präcise 10 Uhr, einzureichen sind.

4. Wegen Vergebung der Erd- und Pflastererarbeiten für die Neupflasterung des äußeren Hernalsergürtels im XVII. Bezirke von der verlängerten Florianigasse bis zur oberen Ecke der Thelemangasse mit dem Ausrufspreise von K 7846.72 und K 300 Pauschale findet im Rathhause, 6. Stiege, Mezzanin, am 21. August l. J. eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenanschläge, sowie die allgemeinen und speciellen Bedingungen können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50%.

5. Im neu zu erbauenden Bürgerladhause im I. Bezirke, Wollzeile 28 und Riemergasse 1 und 3 werden die Hochquellenwasserleitungen-, Closet- und Badeeinrichtungen im Kostenbetrage von K 6790.60 und einem Pauschale von K 500.4 vergeben. Kostenanschlag, Preistarif und die Vorschrift kann im Stadtbauamte, Abth. VII A im alten Rathhause, eingesehen werden. Offerte sind bis 21. August l. J. präcise 10 Uhr im neuen Rathhause, 5. Stiege, 2. Stock, einzubringen. Vadium 50% der Kostenanschlagssumme.

6. Am 5. September 1900 findet wegen Vorlegung von Modellen für Hydranten inclusive Beschreibung und Kostenvoranschlag eine Offertverhandlung statt. Offerte sind an das Negociado de Obras de la Secretaria de Ayuntamiento de Madrid zu richten; für nicht acceptirte Muster wird keine Entschädigung geleistet.

7. Behufs Errichtung eines Central-Telephongebäudes in der Haupt- und Residenzstadt Budapest, welches gleichzeitig bestimmt ist, das Vermittlungsamt des Budapester localen Telephonnetzes und die Centrale des interurbanen Telephonnetzes aufzunehmen, wird für die Lieferung und an Ort und Stelle auszuführende Aufstellung sämtlicher inneren Einrichtungen dieses Gebäudes eine internationale Concurrenz ausgeschrieben. In den Bereich dieser Concurrenz gehören: Die vollständige Einrichtung des Ortsamtes des Budapester königl. ungarischen Telephonnetzes, welches derzeit für 10.000 Theilnehmer vollkommen auszurüsten ist, jedoch derart, dass es wenigstens auf 20.000 Theilnehmer erweitert werden kann; die vollständige Einrichtung des Fernamtes, Lieferung aller Kabel, Leitungsdrähte und sonstigen Montage-Materialien, sowie alle Arbeitsleistungen, welche für die betriebsfähige Uebergabe der Gesamteinrichtung notwendig sind. Die Anforderungen, denen die Gesamteinrichtung zu entsprechen hat, sind im Einrichtungsprogramme beschrieben, welches, sowie die Bedingungen der Concurrenz gegen Einsendung von K 10 von der Direction des Budapester königl. ungar. Telephonnetzes (VI. Szerecsen utca 7–9) bezogen werden kann. Das mit 60.000 K festgesetzte Pengeld ist bei der königl. ungarischen Landes-Central-Post- und Telegraphencassa zu Budapest zu erlegen. Offerte müssen bis 15. October 1900 bei der oben bezeichneten Direction überreicht werden.

8. Für den Bau eines Palais wird am 2. November d. J. in Bukarest im Militär-Club, Calea Victoria 106, für welchen das Palais bestimmt ist, eine öffentliche Licitacion abgehalten werden. Die Kosten belaufen sich nach dem Voranschlage auf Fres. 1.310.000; die provisoische Caution beträgt Fres. 66.000. Bewerber um diesen Bau können das Cahier de charges, sowie den Voranschlag in der Kanzlei des oben erwähnten Clubs täglich von 8 Uhr Früh bis 6 Uhr Abends einsehen.

### Druckfehler-Berichtigung.

In dem Berichte über die Excursion der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure in Nr. 32 des laufenden Jahrganges dieser „Zeitschrift“ soll es auf Seite 497, zweite Spalte, Zeile 18 von oben statt „0 m Sohlenbreite“ richtig „20 m Sohlenbreite“ heißen.

**INHALT:** Zur Lösung der Tauernbahnfrage. Ein Vorschlag von Ingenieur Anton Waldvogel. — Der Bánki-Motor und die Wärme-motoren. Von Emil Schimanek, Ober-Ingenieur in Budapest. — Vermischtes.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Baron Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



### Zur Lösung der Tauernbahnfrage.

Ein Vorschlag von Ingenieur Anton Waldvogel.

(Schluss zu Nr. 33.)

#### C. Directer Anschluss nach Norden, mitten durch Oberösterreich, nach Linz und Böhmen.

##### Gosauer Linie.

Diese dritte Hauptlinie ist eine außerordentlich günstige, überraschend kurze Verbindung der gekürzten Ebener Tauernbahn nach Oberösterreich zum Anschlusse an die Salzkammergutbahn. (Siehe Karte Fig. 2 in Nr. 33 und Längenprofil Fig. 8).

Diese Bahn führt durch die Gosau, deshalb heiße ich sie Gosauer Linie. Diese Bahnlinie würde von der Station Reitdorf in 875 m Seehöhe westwärts von der Kante des Ebener Einschnittes sich entlang demselben fortziehen, dann das Fritzthal und damit die Salzburger Linie übersetzen und weiterhin an den nach Süden abfallenden Lehnen des Fritzthales und eines Seitenbaches desselben, des Pulsbaches, gegen St. Martin hinführen.

Die Bahn steigt hiebei mäßig auf 920 m Seehöhe an. Sie durchbricht unter St. Martin den Sattel, d. i. die sekundäre Wasserscheide ins Lammerthal und gelangt längs der rechtsufrigen Lehnen des Lammerthales ober Annaberg, dann noch

den Weißenbachgraben übersetzend, an den Höhenzug der Donnerkogel, wo dieser am schmalsten ist. Auf dieser Strecke von Reitdorf her, erhielte sie die Haltestelle Eben ober der Station Eben der Salzburger Linie und die Stationen St. Martin und Annaberg.

Die Donnerkogel werden in circa 910 m Seehöhe mittelst eines nur 3250 m langen Tunnels südöstlich von der Zwieselalpe durchfahren, und nun tritt die Bahn circa 500 m westlich von der Klausse des unteren Gosausees ins Gosauthal. An der Westseite, d. i. den linksufrigen Lehnen des Gosauthales, führt sie sodann, die Stationen Gosauschmied, Gosau und Gosauzwang bildend, anfänglich mit 25.5 ‰, dann mit 17 ‰ Gefälle zum Gosauzwang. Dort geht sie an der südseitlichen Abdachung des Kahlenberges immer am linken Bachufer mit 25.5 und 20 ‰ herab, durchbricht im Mittel in circa 600 m Seehöhe mittelst eines Tunnels von 1100 m Länge den schmalen Rücken des Gosauhalses, sich dabei nordwärts wendend, um sodann direct an Ramsau vorbei gegen Goisern hinabzuführen und so nach Uebersetzung des Traunflusses mittelst einer Brücke an die Salzkammergutbahn zwischen Steg und Goisern anzuschließen.

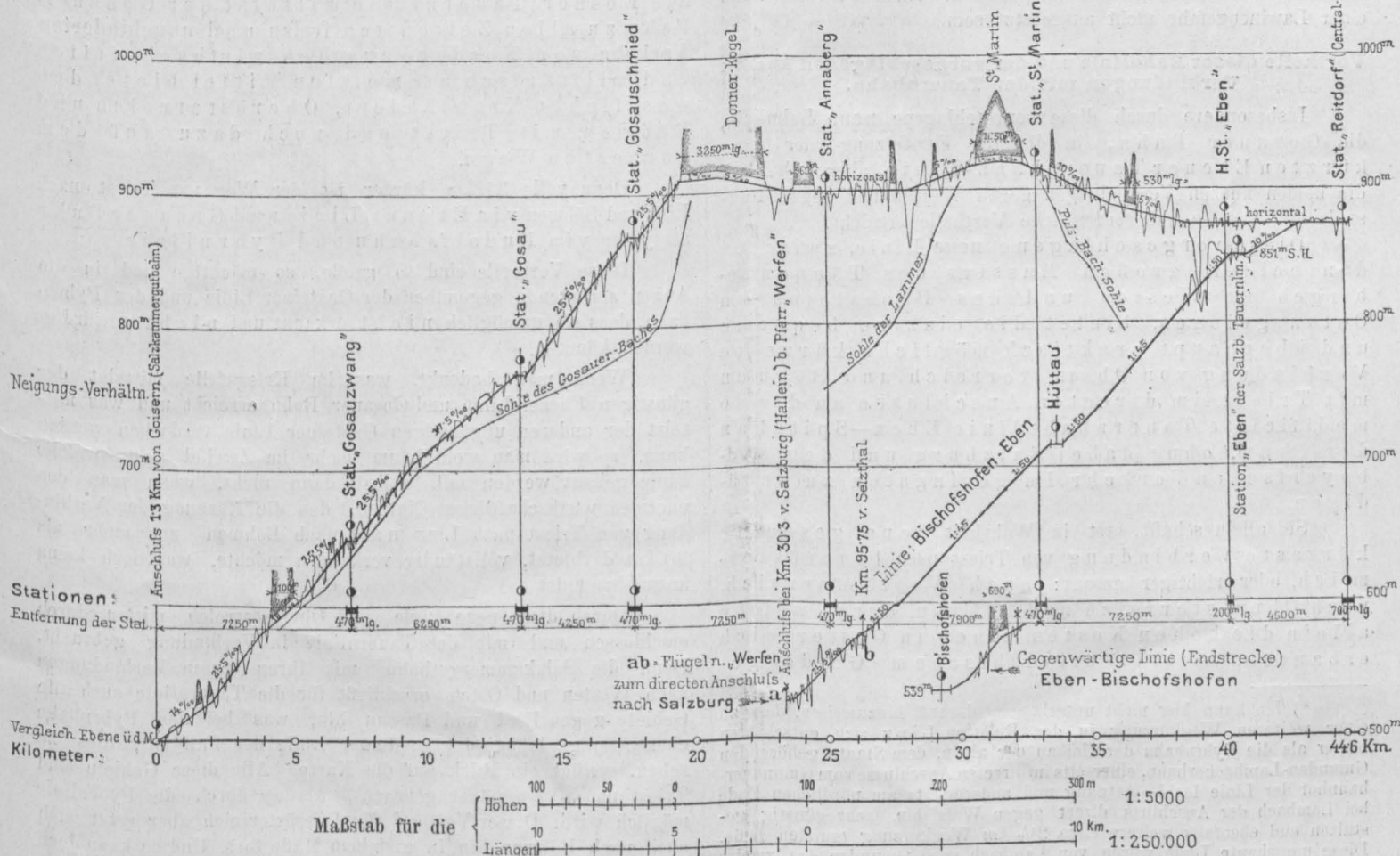


Fig. 8. Skizze des Längen-Profiles der Gosauer Bahn zum Anschlusse der Ebener Tauernlinie an die Salzkammergutbahn.

Wollte man das Opfer bringen, einen circa 2·5 km langen Tunnel zwischen Kahlenberg und Zwölferkogel zu bauen statt eines nur 1100 m langen, so könnte die Bahn schon circa 1800 m unter dem sogenannten Klaushof im Gosauzwang den Gebirgsrücken des Gosauhalses durchbrechen und dann westlich von Ramsau und den Lehen am linken Traunufer gegenüber Goisern bis gegen Anzenau hin unter circa gleichen Neigungsverhältnissen geführt werden. Zufolge des dann erst bei Anzenau erfolgenden Anschlusses der Gosauer Linie an die Salzkammergutbahn würde dann allerdings der nicht zu unterschätzende Vortheil einer größeren Streckung der Bahn, also einer weiteren Wegkürzung für alle Relationen nach Oberösterreich und Böhmen um weitere circa 3 km resultiren.\*)

Die ganze Linie von Reitdorf bis zum Anschlusse vor Goisern ist 44·6 km lang, auch die letzterwähnte Variante beim Anschlusse Anzenau würde die Bahn kaum einen halben Kilometer länger machen. Von der Haltestelle Eben bis zu diesem Anschlusse ist sie nur 41·5 km lang. Sie hat also ungefähr die Länge wie die Pyhrnbahn von Selzthal nach Klaus-Steyrting, welche in der Regierungsvorlage mit 41·9 km Baulänge beziffert erscheint. (Die Tariflänge der Gosauer Linie ist 54·3 km.) Die ersten 25 km dieser Bahn von Reitdorf bis zum Tunnelportal am Eintritt ins Gosauthal sind mit nur sehr geringen Steigungen, da sich die Bahn constant in der Seehöhe von 875 bis maximal 920 m bewegt, geführt; erst dann hat die Bahn, wie beschrieben, ein stärkeres Gefälle bis zum Anschlusse an die Salzkammergutlinie. (Siehe Längenprofil Fig. 8.)

Die Gosauer Bahn ist auch baulich verhältnismäßig nicht schwierig herzustellen. Wenn auch der erste Theil der Bahn im Fritzthal und am Sattel von St. Martin weniger günstigen geologischen Verhältnissen begegnet, so ist dagegen der Durchbruch der Donnerkogel und des Gosauer Halses, sowie die Entwicklung der Bahn in diesen Gebieten im Gosauer und Dachsteinkalk entschieden günstig zu nennen. Auch wird die Bahn einer Lawinengefahr nicht ausgesetzt sein.

#### **Vortheile dieser Bahnlinie und der vorgeschlagenen kurzen Verbindungen mit der Tauernbahn.**

Insbesondere durch diese vorgeschlagene neue Bahnlinie, die Gosauer Bahn, in directer Fortsetzung der gekürzten Ebener Tauernbahn-Linie, aber auch durch die beiden kurzen Verbindungen gegen Werfen und gegen Radstadt hin, werden außerordentliche Vortheile erreicht.

Diese vorgeschlagene neue Linie, zwischen den beiden großen Massivs des Tännengebirges im Westen und des Dachsteins im Osten gelegen, bietet die einzige bequeme und überhaupt praktisch mögliche kürzeste Verbindung von Oberösterreich und Böhmen mit Triest, im directen Anschlusse an die so modificirte Tauernbahnlinie Eben—Spital an der Drau, ohne dabei Salzburg und den südbayerischen Verkehr im geringsten zu schädigen.

Sie allein schafft erst in Wahrheit jene gesuchte kürzeste Verbindung von Triest nach Innerösterreich, oder richtiger gesagt: nach Westösterreich, nach Oberösterreich und Böhmen, durch welche allein die hohen Kosten einer in Oesterreich erbauten, mit österreichischem Gelde ge-

schaftenen Tauernbahnlinie gerechtfertigt erscheinen.

Erst durch diese Linie wird die Wahl der gekürzten Ebener Tauernbahnlinie eine selbstverständliche; denn jede Tauernlinie westwärts, die bereits ins Salzachthal auf circa 550 bis 600 m Seehöhe herabgestiegen ist, also auch die Gasteiner Linie, müsste erst wieder auf die 855 m Höhe von Eben hinaufsteigen, um einen Anschluss an die Gosauer Linie zu finden, ganz abgesehen von einem Umweg von vollen 40 km gegenüber der directen Linie der Ebener Tauernbahn.

Deshalb ist es wohl gerechtfertigt, die Wasserscheide der Enns und Salzach bei Eben als den Schlüssel zu bezeichnen, der die kürzeste Linie durch Westösterreich in Fortsetzung der einzigen, richtig gewählten Tauernbahn, d. i. der Ebener Linie, überhaupt ermöglicht. Alle anderen westlichen Linien dagegen sind, wie früher schon gesagt, dadurch, dass sie ins tiefliegende Salzachthal einmal herabgestiegen sind, vorwiegend Linien für den Durchzugsverkehr unserer Nachbarländer, die sich für einen guten, kurzen und vom militärischen Standpunkte auch sicheren Anschluss nach Oberösterreich nicht eignen.

Dieser Fehler, der allen westlichen Tauernbahnlinien, die Gasteiner Linie inbegriffen, anhaftet, was nicht oft und nicht eindringlich genug betont werden kann, lässt alle diese Linien überdies nicht geeignet erscheinen als große militärische Durchzugslinien Nord-Süd und vice versa.

Während also die Gasteiner Linie militärisch sozusagen in eine Sackgasse führt, aus der man nach Umständen nicht hinaus kann, d. i.: in den räumlich kleinen, schwach bevölkerten Winkel des tiefliegenden Salzachthales, während diese Linie in wirthschaftlicher Hinsicht aber nicht österreichische Gebiete erschließt, sondern den Nachbarn dient, bietet im Gegensatze hiezu die Ebener Tauernlinie mittelst der Gosauer-Bahn zu allen Zeiten den freien und ungehinderten Verkehr von Norden aus den wirthschaftlich und militärisch am meisten Mittel bietenden westlichen Kronländern, Oberösterreich und Böhmen, mit Triest und noch dazu auf dem kürzesten Wege.

Denn volle 31 km kürzer ist der Weg von Triest nach Linz und Böhmen via Ebener Linie und Gosauer Bahn als jener via Rudolfsbahn und Pyhrnlinie.

Diese Vortheile sind so große, so mächtige und in die Augen springende gegenüber der Gasteiner Linie und der Pyhrnbahn, dass sie unmöglich nicht erkannt und nicht gewürdigt werden könnten.

Wenn man bedenkt, was im Kriegsfall mittelst der günstigen Ebener Linie und Gosauer Bahn erreicht und was mittelst der anderen ungünstigen Gasteiner Linie verdorben werden kann, so wird man wohl kaum mehr im Zweifel sein, welche Linie gebaut werden soll, selbst dann nicht, wenn man den enormen wirthschaftlichen Nutzen, den die Kürzung der Verbindung von Triest nach Linz und nach Böhmen um mehr als 30 km darbietet, vollständig verkennen möchte, was doch kaum anzunehmen ist.

Durch diese neue Linie wird Oberösterreich mitten durch erschlossen und mit der Tauernlinie in Verbindung gebracht. Denn die Salzkammergutbahn mit ihren guten Verbindungen nach Westen und Osten erschließt für die Tauernlinie auch alle Gebiete gegen Ried und Passau hin, was bei der Pyhrnbahn ebensowenig als bei der Gasteiner Linie der Fall ist; dies zu sehen, genügt ein Blick auf die Karte. Alle diese Gebiete sind Triest um 30 km näher gebracht, als es durch die Pyhrnlinie möglich wird. Dieser Vortheil für Oberösterreich aber setzt sich auch nach Böhmen hin in gleichem Maße fort. Und da kann doch wohl keinen Augenblick ein Zweifel darüber bestehen, dass die Näherbringung des ganzen böhmischen Verkehrs um 30 km

\*) Ich kann hier nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass zu einer weiteren Wegkürzung in der Relation Linz sich entschieden besser als die Pyhrnbahn der Umbau der alten, dem Staate gehörenden Gmunden-Lambacherbahn, einerseits im directen Anschlusse vom Gmündnerbahnhof der Linie Ischl—Attnang und andererseits am nördlichen Ende bei Lambach der Anschluss direct gegen Wels hin, sehr günstig gestalten und ebenfalls weitere circa 2½ km Wegkürzung erzielen ließe. Diese umgebante Linie würde von Lambach nach Gmunden das zweite Geleise der Westbahn darstellen, dessen Herstellung auch durch das Salzkammergut ohnehin nur mehr eine Frage kurzer Zeit sein dürfte.



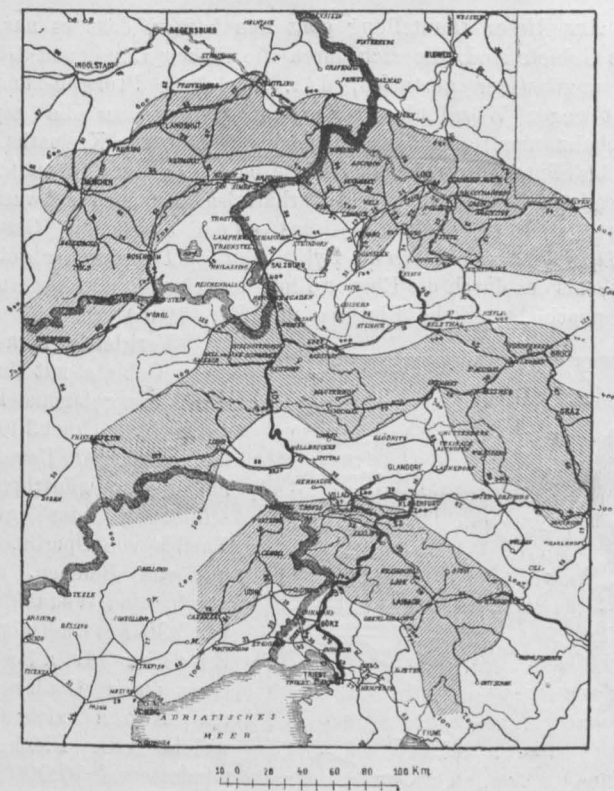


Fig. 9. Südliche Linien, von Triest bis Villach und Klagenfurt, dann Nördliche Linien, Gasteiner Tauernlinie und Pyhrnbahn.

Bahntentfernungen (Tarifikilometer) von Triest in Zonen von 100 zu 100 km.

allein schon die Wahl zu Gunsten der Ebener Linie mit ihrer Fortsetzung, der Gosauer Bahn, entscheiden müsste.

Die Ueberlegenheit der Ebener Linie und Gosauer Bahn gegenüber der Pyhrnbahn tritt durch den folgenden Vergleich wohl am klarsten hervor:

Selzthal liegt künftighin zu Folge der neuen südlichen Linien in 419 km Entfernung von Triest. Um nach Linz zu ge-

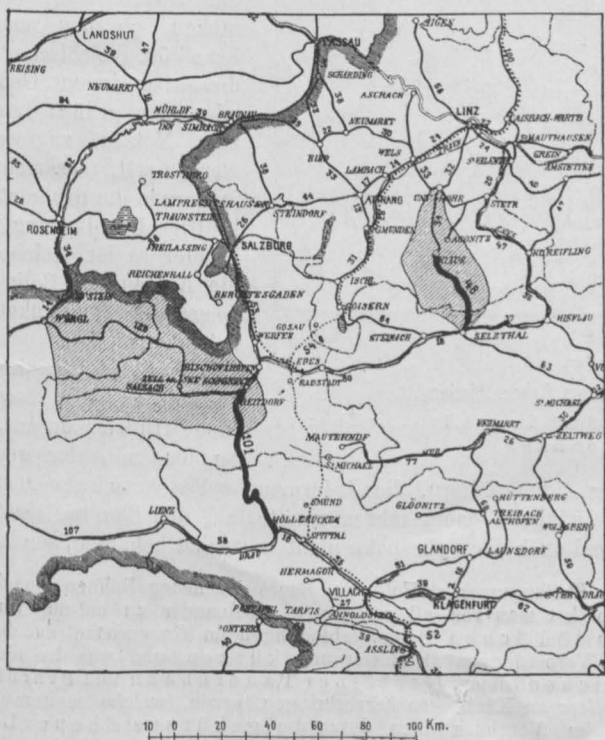


Fig. 9a. Darstellung der Gebiete, bei welchen durch die Gasteiner Linie und Pyhrnbahn die Entfernung von Triest sich kürzer gestaltet als durch die Ebener Linie und Gosauer Bahn.

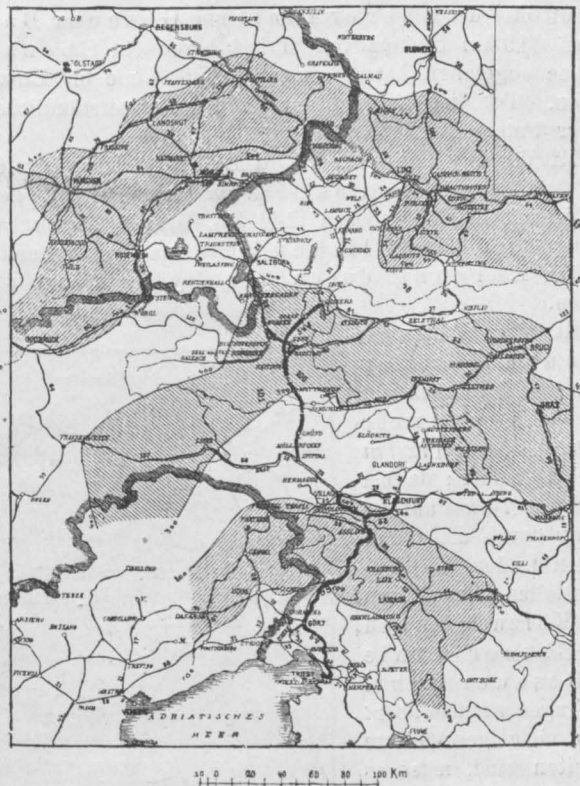


Fig. 10. Südliche Linien, von Triest bis Villach und Klagenfurt, dann Nördliche Linien, gekürzte Ebener Tauernlinie und Gosauer Bahn.

Bahntentfernungen (Tarifikilometer) von Triest in Zonen von 100 zu 100 km.

langen, hat man aber vom Ennsthal aus erst noch die Pyhrnbahn zu ersteigen und die Kremthalbahn hinabzufahren.

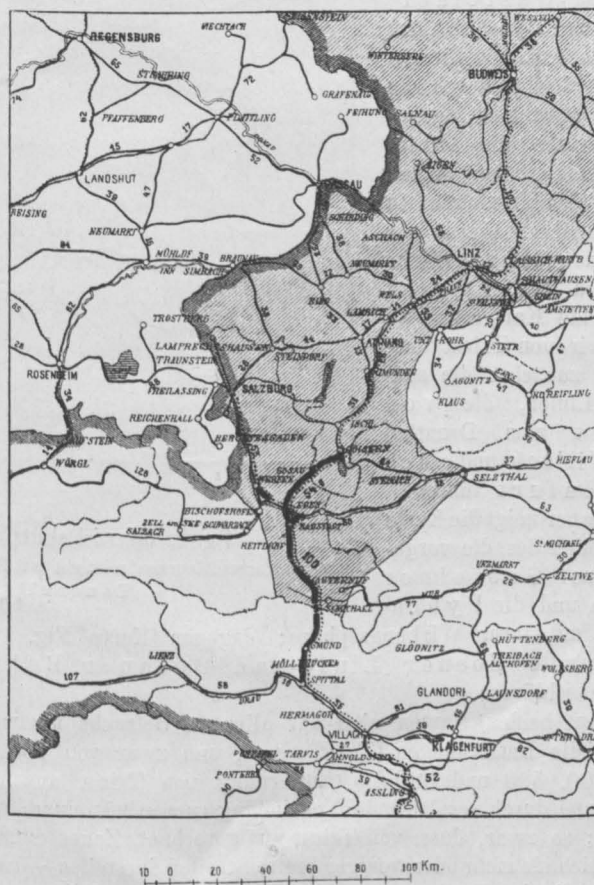


Fig. 10a. Darstellung der Gebiete, bei welchen durch die gekürzte Ebener Linie und Gosauer Bahn die Entfernung von Triest sich kürzer gestaltet als durch die Gasteiner Linie und Pyhrnbahn.

Mittelst der Ebener Linie und Gosauer Bahn ist man bei 419 km Distanz von Triest bereits in Ebensee am Traunsee angelangt, hat also nur noch die Linie bis Linz hinabzufahren. Das ist doch wohl ein allgemein verständlicher, gewaltiger Unterschied.

Mit der Pyhrnbahn wird Linz, welches jetzt 674 km von Triest entfernt liegt, auf 533 km Tarif-Distanz gebracht. Die Kürzung beträgt sonach 141 km, wovon 92 km auf die Kürzung durch die südlichen Linien bis Glandorf und 49 km auf die Kürzung durch die Pyhrnbahn selbst entfallen.

Mit der Ebener Linie und Gosauer Bahn ist die Distanz von Triest bis Linz nur mehr 502 km, d. i. um 172 km kürzer als bisher; da bei dieser Linie 74 km auf die Kürzung durch die südlichen Linien bis Villach entfallen, so resultieren 98 km Kürzung durch die Ebener Linie und Gosauer Bahn.

Fragen wir uns aber: Wo so viele geschilderte Lichtseiten sind, muss es aber doch auch Schatten-seiten geben! — Welche Relationen stellen sich nun aber mit der gekürzten Ebener Linie und der Gosauer Bahn ungünstiger als mit der Combination Gasteiner Linie und Pyhrnbahn?

Die Antwort hierauf ist sehr leicht durch die beiden Kärtchen gegeben, welche die Attractions-Gebiete der beiden Linien-Combinationen in übersichtlicher Weise zur Anschauung bringen. (Siehe Fig. 9 u. Fig. 10.)

Beide Karten zeigen, wenn wir von Triest ausgehen, zunächst die südlichen Linien, die von Triest zum Drauthal nach Villach und nach Klagenfurt führen.

Ferner zeigt die Karte Fig. 9 überdies die vorgeschlagene Gasteiner Linie und die Pyhrnbahn mit ihrer Wirkungssphäre; dagegen Karte Fig. 10 die gekürzte Ebener Linie und Gosauer Bahn mit ihren Anschlüssen.

Auf beiden Karten sind auf allen in Betracht kommenden Bahnen die Entfernungen (Tariflängen), und zwar von 100, 200, 300, 400, 500 und 600 km Entfernung von Triest aus eingetragen und durch resultierende Verbindungscurven mit einander verbunden; so zwar, dass, von Triest aus gerechnet, Zonen entstehen, — die sich als mehr oder weniger breite Streifen darstellen — welche die betreffenden Entfernungsgebiete deutlich erkenntlich machen. \*)

\*) Vergleich der wichtigsten Entfernungen.

Wenn man sich ein getreues, objectives und klares Bild über die bisherigen Entfernungen auf den bestehenden Bahnen und über die

Aus dieser Darstellung geht nun hervor, dass es nur zwei kleine Gebiete sind, die sich durch die Ebener Linie und Gosauer Bahn ungünstiger gestalten, d. i. das obere Pinzgau und das Gebiet gegen Wörgl hin, sowie ein kleines, an die geplante Pyhrnbahn unmittelbar anschließendes Gebiet der Kremsthalbahn, etwa bis Unterrohr reichend. Diese beiden Gebiete, räumlich von nur geringer Ausdehnung und verhältnismäßig auch schwach bevölkert, sind es, welche — das eine durch die Gasteiner Linie, das andere durch die Pyhrnbahn — Triest näher gebracht wären, als es durch die Ebener Linie gemeinsam mit der Gosauer Bahn geschieht. (Siehe Fig. 9 a und Fig. 10 a.)

Vergleicht man aber diese Gebiete mit ihrer in den Alpen gelegenen Fläche mit hochgerechnet 3000 km<sup>2</sup> und 100.000 Bewohnern mit der so günstigen Erschließung des größten Theiles von Oberösterreich und von Böhmen, welche durch die Wegabkürzung von 30 km mittelst der Ebener Linie und Gosauer Bahn directen Nutzen ziehen, und welche eine Fläche von mindestens 50.000 km<sup>2</sup> industriereicher Länder und eine Bevölkerung von über 6 Millionen umfassen, also Gebiete, die mehr als 15mal so groß sind und eine 60 mal größere Einwohnerzahl besitzen, als jene österreichischen Gebiete, denen die Gasteiner Linie und die Pyhrnlinie besser dient; dann kann wohl kaum mehr ein Zweifel darüber bestehen, ob das ausgegebene österreichische Geld diesen geringen Gebieten oder den großen Ländern zum Nutzen zugewendet werden soll, umsomehr, als ja gerade die große steuerkräftige Bevölkerung jener Länder es ist, welche für die Kosten der Bahn sehr wesentlich aufzukommen haben wird.

Das scheint mir doch so klar zu sein, dass der bloße Hinweis darauf, verbunden mit der genauen

Prüfung dieser Ziffern, die Jedermann selbst unschwer anstellen kann, zwingend dahin führen müsste, auf den Bau der Gasteiner Linie und auch der Pyhrnbahn nicht weiter zu beharren, sondern zu

neuen Entfernungen zu Folge des Baues der neuen Bahnen verschaffen will, so hat man vor allem strenge auseinander zu halten, was die neuen südlichen Bahn-Verbindungen im Gegensatz zu den bisherigen Verbindungen an Entfernung kürzen, und was die neuen nördlichen Linien, Gasteiner Tauernbahn und Pyhrnlinie, noch weiter an Kürzungen hervorbringen, sowie, welche weiteren Kürzungen im Vergleich dazu durch die gekürzte Ebener Linie und Gosauer Bahn entstehen. Ohne diese strenge Scheidung der südlichen von den nördlichen Linien gelangt man zu keinem klaren Bild, auch nicht durch die Regierungsvorlage, in deren Tabellen diese Linien cumulirt sind, noch aus jener Karte über die Grenzlinie der Attractionsgebiete von Triest mit Hamburg, Genua und Venedig, welche am Schlusse des technisch-commerciellen Berichtes über

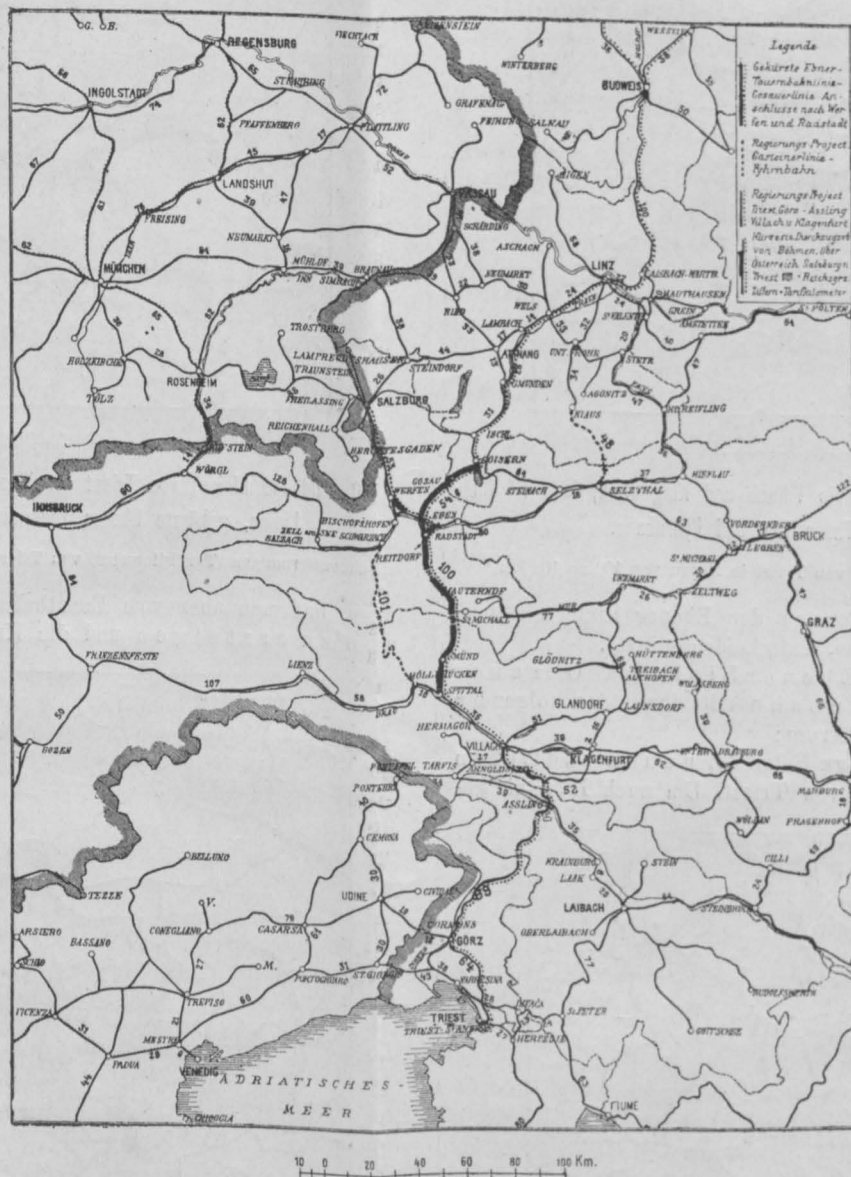


Fig. II. Uebersichtskarte der westösterreichischen Bahnverbindungen mit den vorgeschlagenen neuen südlichen Linien und mit der gekürzten Ebener Tauernlinie, bezw. Gosauer Bahn.



Folge dieses neuen vom österreichischen patriotischen Standpunkte gemachten Vorschlages der gekürzten Ebener Linie und Gosauer Bahn den Vorzug zu geben und diesen Linien zum Siege zu verhelfen.

#### Die Kostenfrage.

Nun wird man aber mit vollem Rechte auch nach den Kosten fragen. Hier muss man sich, wie wohl schon aus dem früher Gesagten mit genügender Deutlichkeit hervorgehen dürfte, vor Augen halten, was in dem einen und was in dem anderen Falle erreicht wird.

Nach der officiellen Vorlage wird eine Tauernbahn für Salzburg und Süddeutschland geschaffen, die bei 77 km Baulänge den Aufwand von 60 Millionen Kronen erfordert. Welchen geringen Nutzen sie den österreichischen Ländern gewährt, braucht nicht mehr wiederholt zu werden. Dazu kommt die 42 km lange Pyhrnlinie mit 12 Millionen Kronen (?) Kosten. Damit hat es aber noch nicht sein Bewenden. Es muss die Kremsthalbahn fast zweimal gezahlt werden; einmal, indem man sie kauft, das zweitemal, indem man aus der ganz guten Localbahn, aber für leichte Maschinen und mit Rädern bis 125 m erbaut, eine Hauptbahn ersten Ranges schafft, denn eine solche will man ja haben. Diese Kosten kommen dazu und sind nicht unbedeutend, da die Bahn Klaus-Steyrting—Linz 66 km lang die zweite Eisenbahnverbindung mit Triest dieser Vorlage beigegeben wurde.

Bezüglich der südlichen Linien muss vor Allem in Kürze folgendes bemerkt werden:

Die neue Linie Triest—Görz ist um 9 km länger (!) als die Südbahnstrecke Triest—Görz. Allerdings wäre eine Linie von Triest (St. Andrae) aus denkbar, welche die Stadt in weniger weitem Bogen umkreist und dafür auch weniger hoch hinaufsteigt. Diese würde vielleicht eine Art Triester Gürtelbahn — auch für den dortigen äußeren Stadtverkehr — bilden können. Allerdings würde sie sich im Triester-Territorium selbst kostspieliger gestalten. Die Linie könnte nordwestlich über Barcola in kaum mehr als 200 m Seehöhe die Karstwand mittelst eines ca. 5 1/2 km langen Tunnels unter Prosecco gegen Gabrovica durchfahren, dort die Südbahn kreuzen, statt bei Opčina, und dann im weiteren Verlauf, allerdings näher an der Südbahn als die neu vorgeschlagene Linie, durch das Vallone gegen Görz hin geführt werden. Der Vortheil wäre eine Kürzung der Linie und ca. 70 m weniger zu ersteigende Höhen; kostspieliger im Bau aber wäre sie allerdings.

Die neue Linie Triest—Villach über Görz—Assling ist 201 km lang und wird in der Regierungsvorlage constant mit der jetzigen Entfernung Triest (St. Andrae)—Villach via Herpelje-Divacca-Laibach-Tarvis, deren Länge 275 km beträgt, verglichen. Allen Relationen und Vergleichen nach Tirol und auch an der Rudolfsbahn hinauf lag die Länge dieser Linie zum Vergleiche zu Grunde. Sie ist auch die kürzeste, durchaus auf österreichischem Territorium geführte bestehende Bahnlinie; das muss aber ausdrücklich bemerkt werden, denn die überhaupt kürzeste bestehende Linie Triest—Villach ist diese Bahn nicht.

Die überhaupt kürzeste schon bestehende Linie Triest—Villach ist bekanntlich die Linie Triest—Görz—Cormons über Udine, Pontafel—Tarvis nach Villach. Diese Linie ist nur 217 km lang, also um 58 km kürzer als die ebengenannten, aber zum größten Theile Staatsbahnlinien, deren Länge 275 km beträgt. Würde diese Linie die ca. 10 km lange Verbindung zwischen Sagrado und Cormons auf österreichischem Territorium erhalten, so würde sich die Gesamtlinie Triest—Villach via Cormons-Pontafel um weitere 15 km, d. i. auf 202 km, kürzen, das heißt: sie würde fast genau jene Länge besitzen, welche die neu zu erbauende Linie nach Villach (201 km Länge) erhalten soll.

Diese Bemerkung sei nur deshalb gemacht, um vor irrigen Anschauungen bezüglich der Vergleiche der Entfernungen zu bewahren, und weil in der Regierungsvorlage nicht immer Linien, die nur auf österreichischem Territorium liegen, verglichen werden. So z. B. bei dem Vergleich der Entfernung nach Eger, wo ein namhafter Theil der Gesamtlinie durch Bayern führt. Was aber im Norden beim Vergleich geschehen darf, kann im Süden doch wohl nicht als unzulässig erscheinen. Aus dieser obigen Darstellung geht aber gleichzeitig hervor, dass für die Relationen von Villach aus westlich und nördlich — also jene durch die Pusterthalbahn nach Tirol, sowie für die Tauernbahnen, ob Gasteiner Linie oder Ebener Linie, ist hiebei irrelevant — es unter Voraussetzung der Abkürzung Sagrado bis Cormons gleichgiltig wäre, ob der Weg von Triest über die neuen Linien oder über Cormons nach Villach genommen würde. In den Darstellungen der beiden Kärtchen Fig. 9 und Fig. 10 ist die officiell neue Distanz Villach—Triest über die neuen südlichen Linien von 201 km Tariflänge selbstverständlich als Ausgangspunkt für die bezüglichen Relationen angenommen worden.

ist; mit 10 Millionen Kronen dürften die Kosten hierfür gewiss nicht zu hoch beziffert sein.

Für die officiell Ebener Linie wurden bei der Baulänge von 87.8 km 74 Millionen Kronen veranschlagt. Nachdem die modificirte Trace circa die gleichen Total-Tunnellängen aufweist wie das officiell Project, aber um 5 1/2 km kürzer ist, so stellen sich die Baukosten um ca. 4 Millionen Kronen niedriger. Es bleiben also für die modificirte Ebener Tauernlinie circa 70 Millionen an Kosten. Hiezu kommen die Kosten der erwähnten kurzen Verbindungen der Linie Eben—Bischofshofen hinab nach Werfen und jene von Reitdorf gegen Radstadt mit zusammen 2.5 Mill. Kronen. Endlich noch die Kosten der Gosauer Linie von Reitdorf über Gosau nach Goisern im Anschlusse an die Salzkammergutbahn. Diese stellen sich allerdings höher als die fast ganz gleich lange Pyhrnbahn, nämlich, so wie die Pyhrnbahn mit eingleisigen Tunneln ausgeführt, auf circa 22 Millionen Kronen.

Fasst man diese Summen für beide in Rede stehenden Linien zusammen, so ergibt sich a) für:

|   |               |
|---|---------------|
| die Gasteiner Linie . . . . .                       | 60 Mill. Kr., |
| dazu die Pyhrnbahn . . . . .                        | 12 (?) „ „    |
| dazu den Kauf und Umbau der Kremsthalbahn . . . . . | 10 (?) „ „    |
| Zusammen . . . . .                                  | 82 Mill. Kr.; |

dagegen b) für:

|   |                |
|---|----------------|
| die modificirte Ebener Linie . . . . .                            | 70 Mill. Kr.,  |
| dazu die Anschlüsse in der Richtung Werfen und Radstadt . . . . . | 2.5 „ „        |
| dazu die Gosauer Linie . . . . .                                  | 22 „ „         |
| Zusammen . . . . .  | 94.5 Mill. Kr. |

Die Differenz ist also 12.5 Millionen Kronen, um welchen Preis aus einer nur Salzburg und Süddeutschland dienenden Tauernbahn eine österreichische Tauernbahn wird, die mitten durch Oberösterreich führt und dieses ganze herrliche Land und das Kronland Böhmen auf der kürzesten Route mit Triest verbindet.

Hätten die Linzer und alle anderen Oberösterreicher aus den Gebieten auch westlich von der Salzkammergutbahn diese hier vorgeschlagene Gosauer Linie und ihren großen Nutzen für Oberösterreich gekannt, sie würden für die Pyhrnlinie sicherlich nicht eingetreten sein, und sie könnten heute nichts besseres thun, als die Idee der Pyhrnbahn zurückzustellen und sich mit allem Nachdruck für die Ebener Linie und Gosauer Bahn einzusetzen. Das Gleiche gilt auch für die Vertreter Böhmens. Ich finde es ganz unverstündlich, dass sich Vertreter von Oberösterreich und Böhmen finden, die den Salzburger helfen sollten, ihr herrliches Gasteiner Thal zu zerstören, um eine Bahn zu erhalten, die ihnen selbst nicht nur nichts nützt, sondern vielmehr Oberösterreich und Böhmen für alle Zeiten die Möglichkeit benimmt, diese für sie günstigste, kürzeste Linie jemals zu erlangen. Denn, dass nur eine Tauernbahn gebaut wird, darüber kann doch wohl ein Zweifel nicht bestehen. Und auch die Salzburger haben gewiss keinen Grund, sich für die Gasteiner Linie einzusetzen, die ihnen ihr einziges schönes Badhochthal vernichtet, da ihnen durch diese so gekürzte Ebener Route eine ebenso kurze Verbindung mit Triest entsteht, wie es die Gasteiner Linie wäre, und die sie überdies mit dem Lungau, sowie viel besser als die Gasteiner Linie auch mit Obersteiermark und Kärnten verbindet.

Wenn man, wie in dem gegebenen Falle, die Wahl hat, mit einer Mehrauslage von circa 12.5 Millionen Kronen den ganzen aufgewendeten Betrag von 94.5 Millionen Kronen für den Bau der Bahnen seinem eigenen Lande zu Gute kommen zu lassen oder bei einer Auslage

von 82 Millionen Kronen nur etwa, hochgerechnet, mit einem Drittel dem eigenen Lande zu dienen, zwei Drittel aber für den Nutzen allerdings befreundeter Nachbarn zu opfern, dann kann wohl die Wahl darüber, was man thun soll, nicht schwer fallen.

Aber eine noch andere Frage ist man in Rücksicht auf den Kostenpunkt aufzustellen berechtigt, und zwar gerade in Folge der Beurtheilung der einzelnen Bahnlagen seitens der Regierungsvorlage in Bezug auf die Kosten der hiebei gewonnenen Wegkürzungen.

Aus der Regierungsvorlage geht nämlich klar hervor, dass mit alleiniger Ausnahme des Baues der neuen Linie Triest—Görz, welche 9 km länger ist als die Südbahn dorthin, und der Wocheiner Linie, welche gegenüber den Predil—Mangart-Linien (die nur aus militärischen Gründen fielen) gewählt wurde, eigentlich die Kosten der Wegkürzung ausschlaggebend waren.

Diese geben in der That einen Maßstab, den man anlegen und der auch zum Ziele führen kann, obwohl er immerhin einige Vorsicht erheischt.

Die Bahn erscheint hienach um so bauwürdiger, je geringer sich die Kosten der Wegkürzung pro Kilometer zwischen zwei in Vergleich gezogenen Orten stellen.

Wenn also eine gewisse Summe, die sich als Kosten der Wegkürzung pro Kilometer ergeben hat, dahin führte, eine Bahn als bauwürdig anzusehen und daher zum Baue vorzuschlagen, dann kann wohl logischer Weise eine Bahn, die den Weg nach ungleich wichtigeren Relationen hin noch weiter und besser kürzt, unmöglich eine andere Beurtheilung erfahren.

Die gekürzte Ebener Tauernlinie und Gosauer Bahn, welche den Weg nach Oberösterreich und Böhmen um 31 km gegen die Gasteiner Linie und Pyhrnbahn kürzt, kann also sozusagen mit Zustimmung und im Rahmen der Regierungsvorlage selbst jenen höheren Betrag beanspruchen, welcher dem aus der Regierungsvorlage ermittelten Kostenbetrag pro Kilometer Wegkürzung entspricht. Dabei soll gar nicht untersucht werden, ob der Kilometer Weg, der nach dem Pinzgau gekürzt wird, gleichwerthig ist mit jenem, der eine Kürzung nach Oberösterreich und nach Böhmen hervorbringt.

Vergleichen wir nun die wichtigsten Ziffern der Regierungsvorlage. Dieselbe bringt zwei Tabellen: eine über die nördlichen (die Tauernbahnen) und eine über die südlichen Linien.

Die Tabelle über den Vergleich der nördlichen Linien (Seite 9 des Technischen kommerziellen Berichtes der Regierungsvorlage\*) lautet mit Hinweglassung hier nicht in Betracht kommenden sonstiger Daten:

| Benennung der Varianten                       | Tariflänge in km | Baukosten in Kronen | Kürzung der Relation Salzburg-Villach in km | Kosten per km Wegkürzung in Kronen |
|---|------------------|---------------------|---|------------------------------------|
| Rottenmanner Linie . .                        | 75               | 40,000.000          | 32  | 1,250.000                          |
| Radstädter Linie . . .                        | 124              | 74,000.000          | 152   | 486.842                            |
| Zederhaus(Ebener)Linie                        | 113              | 74,000.000          | 170   | 435.294                            |
| Großarler Linie . . . .                       | 104              | 86,000.000          | 187   | 459.893                            |
| <b>Gasteiner Linie . . .</b>                  | <b>101</b>       | <b>60,000.000</b>   | <b>176*</b>                                 | <b>340.909</b>                     |
| Flattacher Linie . . . .                      | 113              | 66,000.000          | 163   | 404.907                            |
| Fraganter Linie . . . .                       | 105              | 80,000.000          | 171   | 467.836                            |
| Rauriser Linie . . . . .                      | 102              | 94,000.000          | 156   | 602.561                            |
| Fuscher Linie . . . . .                       | 96               | 84,000.000          | 107   | 785.047                            |
| Felbertauern Linie . . {<br>(Kitzbüchl-Lienz) | 133              | 114,000.000         | 6   | 19,000.000                         |

\*) Nach der Tabelle III der Regierungsvorlage, Seite 83, beträgt die Totalkürzung des Weges von Triest nach Salzburg 248 km; hiervon entfallen (nach eben dieser Tabelle) Wegkürzung bis Villach 74 km, es verbleiben an Wegkürzung daher für die Gasteiner Linie 248 — 74 = 174 km, was mit dieser Tabelle (Seite 9 der Regierungsvorlage) nicht übereinstimmt.

Die Tabelle über die südlichen Linien, Seite 18 der Regierungsvorlage, lautet:

| Benennung der Varianten                         | Tariflänge in km | Baukosten ohne Reconstruction der Anschlussstrecken in Kronen | Kürzung der Relation Glandorf-Triest via Herpelje-Divacca | Kosten per 1 km Wegkürzung in Kronen |
|---|------------------|---|---|--------------------------------------|
| Loibl-Linie<br>(Klagenfurt-Krainburg)           | 81               | 44,000.000  | 53  | 830.188                              |
| Laaker Linie<br>(Bischofslack-Divacca)          | 110              | 36,000.000  | 11  | 3,272.727                            |
| Bärental-Linie<br>(Klagenfurt-Karner-Vellach)   | 39               | 44,000.000  | 66  | 666.666                              |
| Wocheiner Linie<br>(Karner-Villach-Görz)        | 103              | 60,000.000  | 72  | 1,428.371                            |
| <b>Bärengaben-Linie</b><br>(Klagenfurt-Assling) | 52               | <b>38,000.000</b>   | 49  | <b>775.510</b>                       |
| <b>Bärengaben-Linie</b><br>(Villach-Assling)    | 38               | <b>33,000.000</b>   | 28  | <b>1,178.571</b>                     |
| <b>Wocheiner-Linie</b><br>(Assling-Görz)        | 99               | <b>60,000.000</b>   | 51  | <b>1,176.470</b>                     |
| Predil-Linie<br>(Tarvis-Görz)                   | 113              | 62,000.000  | 76  | 815.789                              |
| Mangart-Linie<br>(Tarvis-Görz)                  | 96               | 62,000.000  | 93  | 666.666                              |
| <b>Görz-Triest-St. Andrae</b>                   | 64               | <b>18,000.000</b>   | †) + 9  | — ?                                  |

Anmerkung: Die fettgedruckten Linien sind die von der Regierung für den Bau vorgeschlagenen Bahnen.

\*) Baukosten Klagenfurt-Bärengaben 11 Mill. K.

\*\*) „ Bärengaben-Assling 27 „ „

\*\*) „ Villach-Bärengaben 6 „ „

\*\*\*) Für ein zweites Geleise Tarvis-Villach separat 6 Mill. K.

†) Görz-Triest-St. Andrae nur 9 Tarifkilometer länger als die Südbahnstrecke Görz-Nabresina-Triest-St. Andrae.

Aus diesen beiden Tabellen geht zunächst hervor, dass für die beiden Relationen (nördlich) Villach-Salzburg und (südlich) Glandorf-Triest (via Herpelje-Divacca), welche allein als maßgebend in Vergleich gezogen erscheinen, die Wegkürzung pro Kilometer sehr verschiedene Kosten erheischt, um die Linien bauwürdig zu machen.

Sieht man bei den nördlichen Linien von der im äußersten Winkel des oberen Pinzgau am weitesten westlich von allen Tauernbahnlagen gelegenen, also der für Oesterreich am wenigsten brauchbaren, Felbertauernlinie ab — die mit Rücksicht auf die geographische Lage ohnehin kaum des aufgewendeten Studiums werth war —, so variiren die Kosten pro Kilometer Wegkürzung von Villach nach Salzburg zwischen 1,250.000 K und 340.909 K, Letztere für die Gasteiner Linie, die auch für den Bau gewählt wurde.

Bei den südlichen Linien variiren die Kosten zwischen 3,272.727 K und 666.666 K, bei welchen aber die billigsten für die Wahl der Linie Glandorf-Triest nicht ausschlaggebend waren. Für die gewählten Linien beziffern sich, wie aus der Tabelle ersichtlich, die Kosten zwischen 775.510 K und 1,178.571 K pro Kilometer Wegkürzung; ja für die Linie Görz-Triest, welche 18,000.000 K kostet und 9 km länger ist als die in Vergleich gezogene Südbahnstrecke Görz-Nabresina-Triest, resultirt — immer vom Standpunkt dieses Maßstabes geurtheilt — sogar 2,000.000 K für jeden Kilometer — Wegverlängerung (!) durch die neu zu erbauende Bahn.

Man sieht also hieraus, dass die militärischen Interessen, welche bei den südlichen Linien als mit Recht besonders maßgebend bezeichnet wurden, recht ansehnliche Abweichungen gegen das bei den nördlichen Linien geübte Princip, die



geringsten Wegabkürzungskosten vorwiegend entscheiden zu lassen, im Gefolge hatten. Das ist natürlich kein Unglück, da mit den südlichen Linien wirklich das erreicht wird, was man anstrebt, gute, geschützte, kurze österreichische Verbindungen, und man braucht gar nichts weiter zu thun, als das, was man im Süden als richtig und gut erkannt hat, auch im Norden zur Geltung und Anwendung zu bringen; dann kommt man ganz von selbst auf — die Ebenener Linie und Gosauer Bahn.

Es ist nun vielleicht gewagt, aus solchen Kosten pro Kilometer Wegkürzung einen Mittelwerth zu ziehen; ich weiß recht gut, dass diesbezüglich sehr vieles pro und contra gesagt werden kann, allein das kann man doch sagen, dass für die gesammten Linien, die zum Baue vorgeschlagen wurden, pro Kilometer Wegkürzung ein Mittelwerth resultirt, wenn man die Gesamtkosten aller dieser zu erbauenden Bahnen theilt durch die gesammte auf allen Linien erzielte Wegkürzung (allerdings ohne Rücksicht auf die verschiedenen Relationen und ihren relativen Werth).

Die Gesamtbaukosten stellen sich:

|   |                |
|---|----------------|
| Die Gasteiner Linie auf . . . . .               | 60,000.000 K,  |
| „ Bärengrabenlinie Klagenfurt—Assling . . . . . | 38,000.000 „   |
| „ Flügel Villach—Bärengraben . . . . .          | 6,000.000 „    |
| „ Wocheiner Linie Assling—Görz . . . . .        | 60,000.000 „   |
| „ Görz—St. Andrae—Triest . . . . .              | 18,000.000 „   |
| zusammen . . . . .                              | 182,000.000 K. |

An Wegabkürzungen werden insgesamt nach beiden Relationen Villach—Salzburg und Triest—Glandorf via Herpelle—Divacca erzielt:

|   |         |
|---|---------|
| Bei der Gasteiner Linie . . . . .                                   | 176 km, |
| „ „ Klagenfurt—Assling-Linie*) . . . . .                            | 49 „    |
| „ „ Villach—Assling-Linie*). . . . .                                | 28 „    |
| „ „ Wocheiner Linie . . . . .                                       | 51 „    |
| „ „ Görz—Triest—St. Andrae-Linie (9 km Wegverlängerung) — . . . . . | 9 „     |
| zusammen . . . . .  | 304 km, |
|   | — 9 „   |

Gesamt-Wegkürzung durch diese Linien 295 km.

Theilt man also die Gesamtkosten von 182 Millionen K durch die Gesamt-Wegkürzung von 295 km, so gibt dies pro Kilometer Wegkürzung als Mittel 616.900 K für alle in Betracht gezogenen Linien zusammengekommen.

Die Wegkürzung durch die Pyhrnlinie wurde in Bezug auf ihre Kosten in der Regierungsvorlage nicht mit anderen Relationen verglichen, deshalb sei auch ein solcher Vergleich hier nachgetragen.

Die Pyhrnlinie kürzt die Entfernung Triest—Linz um 141 km (laut Tabelle III, Seite 83 der Regierungsvorlage). Nachdem die Kürzung bis Selzthal durch die südlichen Linien allein schon 92 km beträgt, wie aus dieser Tabelle gleichfalls ersichtlich ist, so kommt der Pyhrnlinie selbst lediglich eine Wegkürzung von  $141 - 92 = 49$  km zu.

Da die Pyhrnlinie 12,000.000 K kostet (vorausgesetzt, dass damit das Auslangen gefunden wird), der Kauf und der Umbau der Kremthalbahn aber sehr gering mit 10,000.000 K veranschlagt sind, so ergibt sich für diese beide Bahnen, ohne welche obige Wegkürzung nach Linz nicht möglich wäre, 22,000.000 K an Kosten. Diese durch die erzielte Wegkürzung von 49 km getheilt, ergibt 449.900 K pro Kilometer als Kosten der Wegkürzung durch die Pyhrnbahn und den Umbau der Kremthalbahn. Ziehen wir die Nutzenwendung für unsern Fall.

Nun beträgt aber die Wegkürzung, die durch die gekürzte Ebenener Linie und Gosauer Bahn nach Linz und Böhmen erzielt wird, 31 km.

\*) Wobei die Linie Assling—Bärengraben als gemeinsame Linie zu Ungunsten der weiteren Betrachtung eigentlich doppelt gezählt ist.

Wenden wir nun den ersteren Maßstab an, der sich als Mittel der Kosten pro Kilometer Wegkürzung bei allen Linien ergeben hat, nämlich 616.900 K pro Kilometer, so ergäbe sich  $616.900 \times 31 = 19,123.900$  K als jene Summe, um welche die weitere 31 km-Wegkürzung nach Linz und Böhmen auch wirklich mehr kosten darf, und zwar auf Grund des aus der Regierungsvorlage selbst für die eigenen vorgeschlagenen Linien ermittelten Betrages pro Kilometer Wegkürzung.

Nimmt man aber den zweiten Vergleich der Pyhrnlinie zur Richtschnur, der pro Kilometer Wegkürzung 449.900 K ergeben hat, so resultiren nach diesem, dass für die 31 km weitere Wegkürzung mit Fug und Recht  $449.900 \times 31 = 13,946.960$  K bezahlt werden könnten. Dabei haben wir den thatsächlichen wirthschaftlichen Mehrwerth, den die Wegkürzung nach Linz und Böhmen herbeiführt, noch gar nicht einer näheren Prüfung unterzogen, sondern ihn mit allen Kürzungen, auch nach den unansehnlichen österreichischen und auch nach den nicht österreichischen Gebieten hin, für gleichwerthig betrachtet.

Nun verursacht aber der Bau der gekürzten Ebenener Linie und der Gosauer Bahn mit den beiden kleinen Bahnflügeln nach Werfen und Radstadt, wie früher nachgewiesen, nur 12,5 Millionen K an Mehrkosten gegenüber der Combination der Gasteiner Linie und Pyhrnbahn mit dem Ankauf und Umbau der Kremthalbahn zusammengekommen. Wir sehen daher, dass auch vom Standpunkte der Kosten der Wegkürzung, also von jenem der Regierung bei Beurtheilung der Bauwürdigkeit der Linien, die gekürzte Ebenener und Gosauer Bahnsich wesentlich — nur 12,5 Millionen Kronen gegen 19,1 Millionen, bzw. 13,9 Millionen — günstiger stellt als die Gasteiner Linie mit der Pyhrnbahn.

#### Schlussbemerkung.

Hiernach beim Schlusse dieser Darlegungen angelangt, möge mir noch ein ganz kurzes Resumé gestattet sein.

Wieder stehen wir wie bei der Wiener Stadtbahn vor einer großen technischen Aufgabe, die der Lösung zugeführt werden soll. Für diese Aufgabe waren die Vorbereitungen lange schon getroffen worden. Wiederholt wurden Regierungsvorlagen gemacht und wieder zurückgezogen; es sei nur an die Predil-Linie erinnert. Aber wie es leider bei der Zerfahrenheit der gegenwärtigen politischen Verhältnisse in unserem sonst so herrlichen Oesterreich geht, scheinen über den gewissen Politikern gemachten Zusagen früherer Regierungen die heutigen entscheidenden Factoren den in dieser Frage über alle Localinteressen und Sonderwünsche weit erhabenen österreichischen, gesamtstaatlichen Standpunkt nicht kräftig genug festhalten und schützen zu wollen — so scheint es wenigstens.

Ein Vorschlag wie dieser, wohl überlegt, auf Grundernster Studiengemacht und motivirt, der nichts bezweckt, als seinem Vaterlande einen Dienst zu erweisen, kann doch niemanden verletzen.

Der hier ausführlich entwickelte Gedanke dieser directen Bahnverbindung nach dem Norden ist in den berufenen Kreisen nicht aufgetaucht und nicht angeregt worden. Von militärischer Seite scheint diese Forderung auch nicht gestellt worden zu sein; in den Kreis der officiellen Alpenbahn-Studien wurden deshalb die Gosauer Linie in Verbindung mit der gekürzten Ebenener Linie, soweit mir bekannt, nicht einbezogen. Wahrscheinlich deshalb nicht, weil die immer wieder, namentlich im Laufe der letzten Zeit sehr vernehmlich geäußerten Wünsche um Erstellung der Pyhrnbahn und vielleicht auch gewissen Politikern gemachte Zusagen von dem Gedanken und von den Studien der kürzesten directen Verbindung derer erst für diesen Zweck richtig zu wählenden Tauernbahnlinie mit Oberösterreich — leider sehr zum

Schaden der Sache selbst — gänzlich abgezogen zu haben scheinen.

Noch ist es aber nicht zu spät. Und — wie nichts Uebles geschieht, was nicht auch sein Gutes hätte! — so haben gerade die desolaten Verhältnisse im Reichsrathe, zwar unbeabsichtigt, davor bewahrt, dass eine vorschnelle Entscheidung ohne Prüfung eingetreten ist, sondern vielmehr noch eine Frist herbeigeführt, die die Möglichkeit bietet, sich nochmals wohl zu besinnen. Möge dieselbe dazu dienen, vor einem niemals wieder gut zu machenden verhängnisvollen Irrthum zu bewahren. Eine Sache gut machen ist leichter als eine Sache — wieder gut machen.

Diese Vorschläge sollten also Beachtung finden und wohl überprüft werden, wenn sie auch von Jemandem kommen, der nicht speciell die „Legitimation“ hat, solche Vorschläge im öffentlichen Interesse zu erstatten. Ich sage dies ausdrücklich und mit gutem Vorbedacht, da mir dies seinerzeit bei meinen Vorschlägen bezüglich der Wiener Stadtbahn vorgehalten wurde.

Was nützt heute alles Seufzen über das Betriebsdeficit der Stadtbahn und über eine Reihe nunmehr aller Welt offenkundiger ungünstiger Einrichtungen in Bau und Betrieb, die die ungünstigen Erfolge herbeiführen halfen. Sie hätten vermieden werden können, wenn man den Vorschlägen des Ingenieurs, der zwar bloß die „Legitimation“ hat, als Steuerträger auch mit für die Kosten der Fehler aufzukommen, gefolgt hätte.

Diesen Vorschlägen hat damals unser ganzer Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein einstimmig in zwei Resolutionen beigestimmt, und ich halte nur mein damals gegebenes Versprechen, wenn ich die Erinnerung an diese Vorschläge wach erhalte. Vielleicht sind gerade diese geeignet, neue bevorstehende Fehler zu vermeiden.

Oesterreich ist kein allzu reiches Land. Wir Ingenieure vor Allem müssen ohne Ausnahme trachten, jeder mit seinen Kräften dahin zu wirken, dass große Auslagen, die für große technische wirtschaftliche Arbeiten gemacht werden sollen, voll und ganz den Zweck erfüllen, für den sie ausgegeben werden. Misserfolge müssen hintangehalten werden, so lange dies möglich ist. Insoweit eine Arbeit erst auf dem Papiere steht, insoweit sie erst den Vertretungskörpern „zur Prüfung“, „zur Beschlussfassung“ vorgelegt ist — und das ist doch auch bei dieser Regierungsvorlage der Fall —, ist auch eine Prüfung noch möglich, und diese sollte eine gründliche sein; der Gegenstand erheischt es. Wenn Manche gegenwärtig vielleicht in der Fiction erhalten werden, es sei schon sehr viel geschehen, man könne nicht mehr anders u. dgl. m., so kann demgegenüber nur gesagt werden, dass die geringen Beträge für die im Detail noch gar nicht vorliegenden Projecte verschwindend und gar nicht der Rede werth sind gegen die Summen, die die Bauten selber erheischen und entweder für das Land Segen oder Unheil bringend angewendet werden können.

Uebrigens braucht nur an die Donaucanal-Linie der Wiener Stadtbahn erinnert zu werden, für welche bekanntlich bereits die Baueconcession als Hochbahn der Verkehrs-Commission seitens des Ministeriums ertheilt war, und die jetzt doch, dank besserer Ueberlegung und einträchtigen Zusammenwirkens — gewiss nicht zum Schaden der Sache —, als Tiefbahn an der Rossauerlande ausgeführt wird. — — —

Was wünscht die Regierung, was wünschen die Vertretungskörper?

Offenbar die besten, die kürzesten Verbindungen vom Haupthafen der Monarchie, Triest, nach Nordwesten gegen Salzburg, nach Norden gegen Linz und gegen Böhmen zu und nach Nordosten gegen Klagenfurt und nach der Rudolfsbahn hin. Für alle diese Linien sind die südlichen von der Regierung für den Bau vorgeschlagenen Bahnen zum Anschluss nach Villach und nach Klagenfurt entschieden günstig gewählt. Bei den nördlichen Linien ist dies nicht der Fall.

Die Verbindung nach Nordwesten gegen Salzburg hin soll durch die Gasteiner Linie erzielt werden. Dieselbe schafft eine ebenso kurze Verbindung (414 km lang) nach Salzburg wie

die gekürzte Ebener Tauernbahn, aber während die Gasteiner Linie einzig und allein nur nach dieser einen Richtung hin und gegen Bayern hinaus den Weg kürzt, ermöglicht die Ebener Linie die Kürzung auch gegen Linz und Böhmen, also nach Norden, nach Westösterreich, hin, und zwar in weitaus größerem Maße als irgend eine andere Verbindung. Sie schafft auch im gesamtstaatlichen Interesse jene große Nord-Süd-Verbindung, welche eine Parallellinie zur Salzburg—Gasteiner Linie darstellt, jedoch gegen diese, da sie um 15–20 km weiter östlich liegt, im militärischen Interesse einen ganz colossal höheren Werth besitzt als die Salzburg—Gasteiner Linie. Die neue Linie ist aus dem tiefliegenden, wenig gedeckten Salzachthale hinausgerückt und durch mächtige Gebirgsrücken von diesem Thale abgetrennt und gewährt deshalb jederzeit einen **sicheren Durchzug** von Oberösterreich und Böhmen nach Süden.

Nur mit der neuen vorgeschlagenen Gosauer Linie und mit keiner anderen wird durch die directe Verbindung mit der Ebener Linie dieser Vortheil für Westösterreich gewonnen, und es darf wohl angenommen werden, dass derselbe gerade von dieser Seite in letzter Stunde noch die vollste Würdigung erfahren wird.

Wie sehr diese Verbindung nach Norden mittelst der Ebener Linie und Gosauer Bahn der Pyhrnlinie überlegen ist, wie viel sie den Weg nach Linz (502 km) und Böhmen gegen die Pyhrnlinie (533 km) kürzt, und welche Vortheile sie sonst noch gewährt, wurde eingehend erörtert. Für diese Nord-Süd-Verbindung hat die Gasteiner Linie und somit auch die ganzen für dieselbe aufgewendeten hohen Kosten gar keinen Werth; der Pyhrnbahn aber ist die neue Linie durch die Gosau, wie wohl klar erwiesen wurde, weit überlegen.

Was endlich die dritte Richtung von Triest nach Nordosten, gegen Klagenfurt und nach der Rudolfsbahn, hin anbelangt, so wird durch die Regierungsvorlage in Fortsetzung der südlichen Bahnen mittelst der Linie Assling—Bärengraben—Klagenfurt diesen mit Recht gestellten Forderungen gewiss entsprochen. Aber über Selzthal hinaus gegen Norden, also auch für die Pyhrnbahn, verschwindet diese Wirkung gegenüber jener der gekürzten Ebener Linie mit ihren Anschlüssen zu Folge des so ungünstigen langen Weges der Rudolfsbahn: Unzmarkt, St. Michael bis Selzthal. Deshalb wäre es auch äußerst fehlerhaft und unrichtig, wenn insbesondere von Linz oder gar von Böhmen aus — in totaler Verkennung der dortigen Interessen — noch hartnäckig auf dem Bau der Pyhrnbahn bestanden würde, während Linz und Böhmen die so viel günstigere Ebener Linie und Gosauer Bahn erhalten könnten. Denn dass man sich in Oberösterreich und Böhmen dafür einsetzen sollte, eine nur für Salzburg und Süddeutschland dienende Tauernlinie zu schaffen, die Salzburg noch dazu das herrliche Gasteinerthal ruiniert, während man sich selbst für alle Zeiten die Hoffnung vernichtet, die für Oberösterreich und Böhmen einzig günstige Ebener Linie zu erhalten, das kann doch unmöglich angenommen werden. Darum mögen die Vertreter Oberösterreichs und Böhmens, aber auch jene Salzburgs, Steiermarks und Kärnthens, vor die Wahl gestellt: entweder die Gasteiner Linie und Pyhrnbahn oder die Ebener Linie im Anschlusse an die neue Gosauer Bahn zu erhalten, keinen Moment zögern und diese letzte Linie verlangen und lieber einstweilen die Forderung der Pyhrnbahn — wenn es wirklich sein muss — im eigenen Interesse erst in zweite Linie zurückstellen. \*)

\*) Es ist kaum anzunehmen, dass bei einer Investitions-Vorlage von 500 Millionen Kronen die so großen Nutzen bietende Mehrauslage von 12½ Millionen Kronen nicht auch noch bewilligt werden könnte.



Aufgeklärt über den um so vieles geringeren Werth der Pyhrnbahn, werden sie sich nicht mehr in jenem verhängnisvollen Irrthume befinden, den unser unsterblicher Grillparzer so trefflich und so wahr den Menschen vorhielt, mit dem Sinnspruch:

„Ein Irrthum hat drei Stufen:

Auf der ersten wird er ins Leben gerufen;

Auf der zweiten will man ihn nicht eingesteh'n;

Auf der dritten macht nichts mehr ihn ungescheh'n.“ —

Ich habe nur noch beizufügen, dass die so modificirte Ebener Linie und die Gosauer Bahn in einem generellen Projecte studirt und auf Grund dieser Studien mit den eben gemachten Vorschlägen hervorgetreten wurde.

Mögen nun die berufenen Factoren und die Volksvertretung in patriotischer Erkenntnis dessen, was vor Allem dem eigenen Lande frommt, diese Vorschläge in ernste und eingehende Erwägung ziehen und sie prüfen; dann aber zum Segen des Landes und des Gesamtstaates, sobald sie sich wieder zusammenfinden, jene Entscheidung treffen, zu der vielleicht ein glücklicher Gedanke die Anregung gegeben hat. Mit diesem Wunsche sei geschlossen und diese Schrift, die helfen soll, „die Wahrheit zu finden“, allen patriotischen Oesterreichern wärmstens empfohlen.

Waidhofen a. d. Ybbs, im Juli 1900.

## Der Bánki-Motor und die Wärmemotoren.

Von Emil Schimanek, Ober-Ingenieur in Budapest.

(Schluss zu Nr. 33.)

### Thermodynamische Untersuchung.

Als Ergänzung unserer bisherigen Untersuchungen müssen wir noch den ganzen Kreisprocess, nach welchem der Bánki-Motor arbeitet, genau untersuchen und ermitteln, welchen Einfluss die Wassereinspritzung vom thermodynamischen Gesichtspunkte aus auf denselben ausübt. Der calorische Wirkungsgrad des Kreisprocesses wird in Folge der Wassereinspritzung beeinflusst, und wollen wir nun untersuchen, ob er erhöht oder erniedrigt wird. Wir werden den calorischen Wirkungsgrad bei verschiedenen eingespritzten Wassermengen und auch ohne Wasser bestimmen, um ein klares Bild über den Einfluss des Einspritzwassers zu gewinnen. Wir werden bei unseren Versuchen voraussetzen, dass das eingespritzte Wasser auf das ganze Volumen des eingesaugten Gemisches gleichmäßig vertheilt ist. Diese Voraussetzung kann nur wenig von den wirklichen Verhältnissen abweichen, da beim Bánki-Motor eben dieses Ziel erstrebt wird und das Wasser schon im Saugrohr in fein zerstäubtem Zustande mit der eintretenden Luft innig und gleichmäßig vermischt wird.

Auf den Verlauf der Begrenzungscurven des Kreisprocesses ist es natürlich von großem Einfluss, in welchem Zustande das zerstäubte Wasser in den einzelnen Phasen des Processes vorhanden ist. Es ist nämlich voraussichtlich, dass das Wasser schon beim Ansaugen theilweise zu Dampf wird, und dass sich während der Compression, Explosion und Expansion die Dampfmenge ändern wird. In einzelnen Phasen wird daher Dampf und Wasser im Cylinder vorhanden sein, während wahrscheinlich Momente eintreten werden, wo das ganze eingespritzte Wasser zu Dampf wird. Wir müssen daher die einzelnen Begrenzungscurven des Kreisprocesses einzeln genau untersuchen. Wir setzen hier —

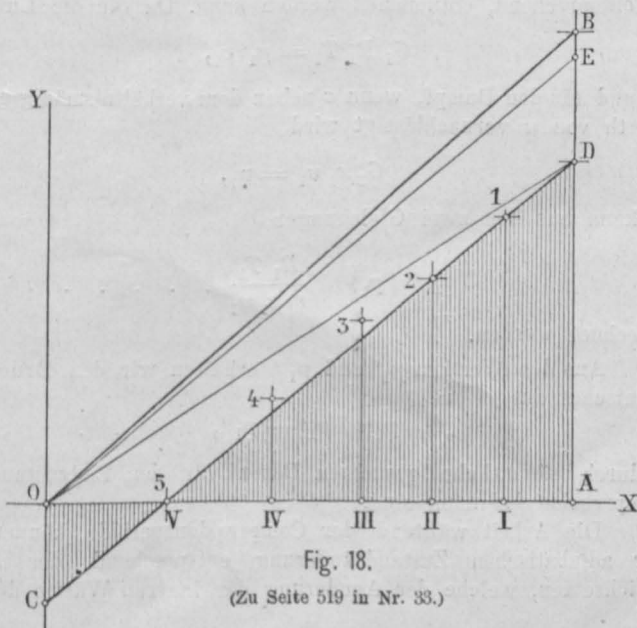


Fig. 18.

(Zu Seite 519 in Nr. 33.)

wie in der Einleitung dieser Untersuchungen bei den allgemeinen Bemerkungen über die Kreisprocesses schon hervorgehoben wurde — voraus, dass der Kreisprocess geschlossen ist und die Wärme allmählich, dem Gleichgewichts-Zustande entsprechend, zugeleitet wird. Den Umstand, dass nicht nur Wasser, sondern auch Benzin, welches eine ähnliche Wirkung wie das Wasser ausübt, am Kreisprocesses theilnimmt, ziehen wir nicht in Betracht.

Der Gang unserer Untersuchungen wird folgender sein: Wir untersuchen zuerst die Compression, vom Anfangszustande ausgehend, in welchem sich das Gemisch im Motor-Cylinder nach der Saugperiode befindet, und nehmen wir in diesem Zustande den Druck von einer Atmosphäre an, indem wir die kleine Druckdifferenz, welche beim Ansaugen entsteht, nicht in Rechnung ziehen. Nach der Compression führen wir bei constantem Volumen Wärme ein und bestimmen so die Temperatur und den Druck des Gemisches für den Endzustand der Explosion. Dann folgt die Untersuchung der Expansionscurve und der Abfuhr der Wärme bei constantem Volumen, welches dem Anfangsvolumen der Compression entspricht. Wenn dann noch die Arbeit während der Expansion bestimmt wird, kann der calorische Wirkungsgrad des Kreisprocesses durch

$$\eta_c = \frac{A(L_e - L_k)}{Q_e}$$

berechnet werden, wo  $A L_k$  die der Compressionsarbeit,  $A L_e$  die der Expansionsarbeit entsprechende Wärmemenge und  $Q_e$  die in den Kreisprocess eingeleitete Wärmemenge bezeichnet. Wir setzen sowohl bei der Compression, als auch bei der Expansion eine adiabatische Zustandsänderung voraus und sehen daher von der kühlenden oder erwärmenden Wirkung der Cylinder-Wandungen ab. Das spezifische Volumen des Gemisches am Anfang der Compression bezeichnen wir mit  $v_0$ , den Druck in Kilogramm pro  $m^2$  mit  $p_0$  und die absolute Temperatur mit  $T_0$  und setzen voraus, dass in 1 kg Gemisch  $G_1$  kg Luft und  $G_2$  kg Wasser enthalten sind. Das Wasser wird natürlich nicht nur im flüssigen Zustande vorhanden sein, sondern ein Theil desselben wird den Raum  $v_0$  als Dampf, welcher bei der Temperatur  $T_0$  gesättigt ist, ausfüllen, so dass wir die Zustandsänderung eines Gemisches von Luft und nassem Dampf untersuchen müssen.

Der Druck  $p_0$  des Gemisches resultirt aus dem Drucke der Luft  $p_0'$  und dem Drucke  $p_0''$ , welcher dem bei der Temperatur  $T_0$  gesättigten Dampf entspricht, indem

$$p_0 = p_0' + p_0'' \dots \dots \dots 10.)$$

Um während der Compression die Zustandsänderung verfolgen zu können, untersuchen wir nach Zeuner die Zustandsänderung bei Einführung einer Wärmemenge  $dQ$ . Ein Theil dieser Wärmemenge, welcher mit  $dQ'$  bezeichnet werden soll, wird die Zustandsänderung der Luft, der zweite Theil  $dQ''$  die Zustandsänderung des nassen Dampfes verursachen; da, wie bekannt, für  $G_1$  kg Luft

$$dQ' = G_1 c_v' \left[ dT + (k_0 - 1) T \frac{dv}{v} \right] \quad \dots \quad 11)$$

ist, wo  $c_v'$  die spezifische Wärme der Luft bei constantem Volumen,

$$k_0 = \frac{c_p'}{c_v'}$$

das Verhältnis der spezifischen Wärme bei constantem Drucke zur spezifischen Wärme bei constantem Volumen bedeutet; da weiter für  $G_2$  kg Gemisch von Wasser und gesättigtem Dampf

$$dQ'' = G_2 \left[ dq + T d \left( \frac{xr}{T} \right) \right]$$

ist, wo  $q$  die Flüssigkeitswärme,  $x$  die in 1 kg nassem Dampf enthaltene Dampfmenge,  $r$  die latente Wärme bei der Temperatur  $T$  bedeutet, wird

$$dQ = dQ' + dQ'' = G_1 c_v' \left[ dT + (k_0 - 1) T \frac{dv}{v} \right] + G_2 \left[ dq + T d \left( \frac{xr}{T} \right) \right]$$

Wenn wir nun diese Gleichung, um eine integrable Function zu bekommen, auf beiden Seiten durch  $T$  dividieren und integrieren und das spezifische Volumen des Gemisches nach der Einführung der Wärmemenge  $Q$  mit  $v$ , die Temperatur mit  $T$ , den Druck mit  $p$  und die dem Anfangszustand entsprechenden Werthe der variablen Größen wie früher mit dem Index  $o$  bezeichnen, wird nach Einsetzen von

$$\int_{T_0}^{T_1} \frac{dq}{T} = c_l \cdot \frac{T_1}{T_0},$$

wo  $c$  die als constant angenommene spezifische Wärme des Wassers bezeichnet, und wenn wir auf beiden Seiten durch  $G_1$  dividieren und das Verhältnis

$$\frac{G_2}{G_1} = m$$

setzen, und indem wir noch von dem Zusammenhang

$$c_v' \cdot l \cdot \left( \frac{v_1}{v_0} \right)^{k-1} = A R_1 l \cdot \frac{v_1}{v_0}$$

Gebrauch machen, wo  $R_1$  die constante  $\frac{c_v'}{A} (k_0 - 1)$  bezeichnet, so wird

$$\frac{1}{G_1} \int_{T_0}^{T_1} \frac{dQ}{T} = (c_v' + m c) l \cdot \frac{T_1}{T_0} + A R_1 l \cdot \frac{v_1}{v_0} + m \left[ \frac{x_1 r_1}{T_1} - \frac{x_0 r_0}{T_0} \right] \quad \dots \quad 12)$$

Diese Gleichung ist natürlich nur so lange gültig, als noch Wasser in flüssigem Zustande vorhanden ist; sobald sich aber die ganze Wassermenge in Dampf verwandelt, wird dieselbe bei weiterer in demselben Sinne erfolgender Zustandsänderung keine Gültigkeit haben, und wird von diesem Punkte an bereits die Zustandsänderung des Gemisches von Luft und überhitztem Dampf zu untersuchen sein. Wenn das ganze Wasser zu Dampf geworden ist, wird  $x = 1$  sein.

Wenn wir den dem Volumen  $v_1$  und der Temperatur  $T_1$  entsprechenden Werth von  $x_1$  aus dem Anfangswerthe  $x_0$  und  $v_0$  bestimmen wollen, können wir dies in Folge der Gleichungen

$$v_0 = G_2 [x_0 u_0 + \sigma_0], \\ v_1 = G_2 [x_1 u_1 + \sigma_1],$$

wo  $u$  die Differenz des spezifischen Volumens von Dampf und Wasser,  $\sigma$  das spezifische Volumen für Wasser bedeutet, in welchen wir die Werthe  $\sigma_0$  und  $\sigma_1$  gleich Null annehmen können, da  $\sigma$  im Verhältnisse zu  $u$  sehr klein ist,

$$\text{durch } \frac{v_1}{v_0} = \frac{x_1 u_1}{x_0 u_0}$$

berechnen, wo der Werth von  $u_1$  aus der Tabelle für gesättigten Dampf, der Temperatur  $T_1$  entsprechend, zu entnehmen ist. Wir bekommen so für  $x_1$  die Formel

$$x_1 = \frac{x_0 u_0}{u_1} \frac{v_1}{v_0} \quad \dots \quad 13)$$

Wenn der so berechnete Werth von  $x_1 > 1$  ist, so ist Gleichung 12) schon nicht mehr bis zu dieser Zustands-Änderung gültig. Die allgemeine Gleichung 12) ist nun, der adiabatischen Zustands-Änderung der Compression entsprechend, mit

$$\int dQ = 0,$$

$$0 = (c_v' + m c) l \cdot \frac{T_1}{T_0} + A R_1 l \cdot \frac{v_1}{v_0} + m \left[ \frac{x_1 r_1}{T_1} - \frac{x_0 r_0}{T_0} \right]$$

oder

$$0 = (c_v' + m c) l \cdot \frac{T_1}{T_0} + A R_1 l \cdot \frac{v_1}{v_0} + m x_0 u_0 \left[ \frac{r_1}{u_1} \frac{v_1}{T_1} - \frac{r_0}{u_0} \frac{v_0}{T_0} \right] \quad \dots \quad 14)$$

Aus dieser Gleichung können wir die Temperatur am Ende der Compression berechnen, wenn wir für  $v_1$  das Endvolumen der Compression, also das Volumen des schädlichen Raumes, einführen. Man könnte behufs Bestimmung von  $T_1$  auch die Variablen  $r$  und  $u$  als Function der Temperatur einsetzen, doch ist die Gleichung in der Form 14) einfacher durch Substituierung von Proberwerthen für  $T_1$  und der aus der Tabelle für diese Temperatur entnommenen Werthe von  $u_1$  und  $r_1$  zu lösen.

Wenn nun so der Werth von  $T_1$  für den Endzustand der Compression bestimmt ist, muss man auf Grund der Gleichung 13) den Werth von  $x_1$  bestimmen und constatiren, ob derselbe nicht größer als 1 ist. Wir werden sehen, dass bei der eingespritzten Wassermenge, welche den Versuchen entsprechen, der Werth  $x_1$  noch kleiner als 1, und dass daher die Gleichung 14) auf die ganze Compressions-Periode angewendet werden kann.

Der Druck für das Ende der Compression kann wie folgt bestimmt werden. Wir bezeichnen den Druck der Luft für den Endzustand der Compression mit  $p_1'$ , den Druck des Dampfes mit  $p_1''$ , wovon letzterer Werth aus der Tabelle, der Temperatur  $T_1$  entsprechend, entnommen werden kann. Da für die Luft

$$G_1 R_1 T_1 = p_1' v_1,$$

ist und für den Dampf, wenn  $\sigma$  neben dem verhältnismäßig großen Werth von  $u$  vernachlässigt wird,

$$G_2 x_1 u_1 = v_1,$$

so kann aus den zwei Gleichungen

$$p_1' = \frac{R_1 T_1}{m x_1 u_1} \quad \dots \quad 15)$$

berechnet werden.

Aus den Werthen  $p_1'$  und  $p_1''$  erhalten wir den Druck des Gemisches aus

$$p_1 = p_1' + p_1'', \quad \dots \quad 15a)$$

wodurch sämtliche gesuchten Daten für den Endzustand der Compression bestimmt sind.

Die Arbeit während der Compressionsperiode können wir, der adiabatischen Zustandsänderung entsprechend, der Arbeit gleichsetzen, welche der Änderung der inneren Wärme des Ge-



misches während der Compression entspricht. Wenn wir die Aenderung der inneren Wärme mit  $U$  bezeichnen, wird die Compressionsarbeit

$$L_k = \frac{U}{A},$$

und da die Aenderung der inneren Wärme des Gemisches durch Summirung der Aenderung der inneren Wärme der Luft  $U'$  und des nassen Dampfes  $U''$  bestimmt werden kann, und weil

$$U' = G_1 c_v' (T_1 - T_0); U'' = G_2 (q_1 - q_0 + x_1 \rho_1 - x_0 \rho_0)$$

sein wird, wo  $\rho$  die innere Verdampfungswärme bezeichnet, ist die der während der Compression zu leistenden Arbeit entsprechende Wärme

$$A L_k = G_1 [c_v' (T_1 - T_0) + m (q_1 - q_0 + x_1 \rho_1 - x_0 \rho_0)] \quad 16).$$

Nach der Compression erfolgt die Zuführung der Wärme  $Q_0$ . Von dem Endzustand der Compression ausgehend, welcher durch die Werthe  $v_1, p_1, T_1$  bestimmt ist, wird bei der Wärmezuführung weitere Dampfbildung erfolgen. Wir müssen daher die Wärmezufuhr auf zwei Perioden vertheilen, u. z. wird der erste Theil der Wärme  $Q_0$  in das Gemisch eingeführt, so lange in demselben nebst Dampf auch Wasser vorhanden ist; nachdem aber das letzte Theilchen  $d Q_0$  der Wärmemenge eingeführt wurde, ist das ganze Wasser bereits in Dampf verwandelt. Der zweite Theil der einzuführenden Wärmemenge, welchen wir mit  $Q_0'$  bezeichnen, wird nun nicht mehr in das Gemisch von Luft und nassem Dampf eingeführt, sondern in das Gemisch von trockenem überhitztem Dampf und Luft. Die ganze Wärmemenge  $Q_0$  wird bei constantem Volumen eingeführt, und ist in Folge dessen die äußere Arbeit während dieser Zustandsänderung gleich Null, die ganze Wärme wird nur eine Aenderung der inneren Wärme des Gemisches nach sich ziehen.

Für die Wärmemenge bekommen wir daher die Zustandsgleichung

$$Q_0 = G_1 [c_v' (T_2 - T_1) + m (q_2 - q_1 + \rho_2 - x_1 \rho_1)], \dots \quad 17)$$

wenn wir die Zustandsgrößen für den Endzustand mit dem Index 2 bezeichnen. Da nach Einführung der Wärmemenge  $Q_0$  das ganze Wasser bereits verdampft ist, wird  $x_2 = 1$  sein, was bereits bei der Gleichung in Betracht gezogen ist. Aus Gleichung 17) kann die Wärmemenge  $Q_0$  berechnet werden, nur muss zu diesem Zwecke die Temperatur  $T_2$  bekannt sein.

Letztere kann aber folgendermaßen bestimmt werden. Die allgemeine Zustandsgleichung für das Gemisch von Luft und nassem Dampf ergab

$$\frac{x_2 u_2}{x_1 u_1} = \frac{v_2}{v_1},$$

und da  $\frac{v_2}{v_1} = 1$  ist, weil die Wärmezufuhr bei constantem Volumen geschieht, und da auch  $x_2 = 1$  ist, wird

$$u_2 = x_1 u_1 \text{ sein.}$$

Diesem Werth von  $u_2$  entsprechend, können aus der Tabelle für gesättigten Dampf die Temperatur  $T_2$  und die dazu gehörigen Werthe von  $q_2, \rho_2$  entnommen werden, und da die übrigen Werthe bereits bekannt sind, kann aus 17) der Werth von  $Q_0$  berechnet werden.

Wenn nun die ganze einzuführende Wärmemenge kleiner ist als  $Q_0$ , so wird während der Explosion das Wasser nicht verdampfen, und dann kann aus der Gleichung 17), wenn noch anstatt  $\rho_2, \rho_2 x_2$  eingeführt wird, die Temperatur  $T_2$  und wie früher für den Endzustand der Compression  $p_2$  aus 15), resp. 15a) bestimmt werden.

Bei dem Bánki-Motor wird aber, wie wir aus den weiter unten folgenden Zahlenbeispielen, welche den Versuchen entsprechend berechnet werden, ersehen,  $Q_0$  kleiner sein als die gesammte einzuführende Wärmemenge. Es wird daher noch, von

dem Anfangszustand  $p_2, v_1, T_2$  ausgehend, die Wärmemenge  $Q_0 - Q_0' = Q_0''$  eingeführt werden müssen.

Die Wärmemenge  $Q_0'$  wird die Zustandsänderung der Mischung von Luft und überhitztem Dampf nach sich ziehen. Die Untersuchung dieser Zustandsänderung kann so geschehen wie bei Gasmischungen. Da die Zuführung der Wärmemenge wieder bei constantem Volumen erfolgt, wird dieselbe nur die innere Wärme der Mischung ändern, es wird daher  $Q_0' = A U$ , und weil  $A U = c_v (G_1 + G_2) (T_3 - T_2)$  und  $G_1 + G_2 = 1$ ,

$$Q_0' = c_v (T_3 - T_2) \dots \dots \dots 18)$$

sein, wo  $c_v$  die spezifische Wärme der Mischung bei constantem Volumen bedeutet und aus der Gleichung

$$c_v = \frac{c_v' + m c_v''}{1 + m}$$

berechnet werden kann, in welcher  $c_v'$  die spezifische Wärme bei constantem Volumen für die Luft,  $c_v''$  für den überhitzten Wasserdampf bedeutet;  $T_2$  ist die Temperatur der Mischung nach Zuführung der Wärmemenge,  $T_3$  die Anfangstemperatur, welche bereits aus Gleichung 17) ermittelt wurde. Der Druck der Mischung am Ende der Zustandsänderung  $p_3$  kann durch

$$\frac{p_3}{p_2} = \frac{T_3}{T_2} \dots \dots \dots 19)$$

berechnet werden, und sind so die Zustandsgrößen  $p_3, T_3$  bestimmt.

Von diesem Zustande aus expandirt nun die Mischung adiabatisch von dem Volumen  $v_1$  bis zum Volumen  $v_0$ , und können wir für diese Zustandsänderung die Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} T_4 v_4^{k-1} &= T_3 v_3^{k-1} \\ p_4 v_4^k &= p_3 v_3^k \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 20a)$$

und

benützen, wo die Indices 3 den Zustand vor, die Indices 4 denjenigen der Expansion bezeichnen und

$$\left. \begin{aligned} k &= \frac{c_p}{c_v}, \\ \text{wo } c_p &= \frac{c_p' + m c_p''}{1 + m}; \quad c_v = \frac{c_v' + m c_v''}{1 + m} \end{aligned} \right\} \dots \dots 20)$$

ist und  $c_p', c_v'$  die spezifischen Wärmen bei constantem Druck, respective constantem Volumen für die Luft,  $c_p''$  und  $c_v''$  diejenigen für überhitzten Dampf bezeichnen.

Die Arbeit  $L_e$ , welche während der adiabatischen Expansion geleistet wird, ist durch

$$A L_e = c_v (T_3 - T_4) \dots \dots \dots 21)$$

bestimmt.

Diese Gleichungen sind aber nur dann während der ganzen Expansionsperiode gültig, wenn der Dampf, welcher während der Expansion sich immer mehr dem Sättigungszustande nähert, letzteren nie erreicht, d. h., wenn der Dampf während der ganzen Expansion überhitzt bleibt. Auf die Untersuchung dieses Umstandes wollen wir hier nicht näher eingehen, da dieser Fall — wie unsere Untersuchungen ergaben — bei der Wassermenge, welche bei den zu berechnenden Versuchen in den Cylinder eingeführt wurden, nicht eintritt und der Dampf noch nach der Expansion überhitzt bleibt.

Die nach der Expansion erfolgende Wärmeableitung, welche bei constantem Volumen erfolgt, wird gerade so behandelt wie die Wärmezuführung, und gehen wir daher auf dieselbe hier nicht näher ein.

Wir haben nun die zur Berechnung sämtlicher Daten notwendigen Gleichungen bestimmt. Der calorische Wirkungsgrad kann aus den Gleichungen 16) und 21)

durch

$$\eta_e = \frac{A L_e - A L_k}{Q_e} \dots \dots \dots 22)$$

berechnet werden.

Auf Grund der angeführten Gleichungen ganz allgemein zu untersuchen, welchen Einfluss die Wassereinspritzung auf den ganzen Verlauf des Kreisprocesses ausübt, ist schwierig und wäre auch weniger klar und übersichtlich. Wir sehen allerdings, dass der Coëfficient  $\frac{1}{m}$ , welcher das Verhältnis des Luftgewichtes zum Gewichte der in dieses Luftquantum eingespritzten Wassermenge angibt, auf den Verlauf sämtlicher Begrenzungscurven des Kreisprocesses einen Einfluss ausüben wird. Man kann daher durch Aenderung von  $m$ , d. h. durch Aenderung der eingespritzten Wassermenge, den Ablauf aller Perioden des Kreisprocesses ändern.

Weiter unten zu berechnende Zahlenbeispiele werden ergeben, dass durch die Wassereinspritzung Frühzündungen absolut vermieden werden, da die Temperatur während der Compression nur sehr unwesentlich steigt, weiter, dass die Aenderung der Wassermenge zwischen gewissen Grenzen (so dass nach der Compression noch nasser Dampf vorhanden sei) während der Compression keine besondere Aenderung hervorruft. Der Einfluss auf die Explosions-Periode wird bedeutender durch die Aenderung der Wassermenge beeinflusst. Wir heben hier noch hervor, dass außer dem in Betracht gezogenen Einfluss es in Wirklichkeit noch von großer Bedeutung ist, dass durch die Einspritzung von Wasser, welches auf das ganze Volumen gleichmäßig vertheilt ist, die Zündung auch beeinflusst wird, indem dieselbe nicht momentan erfolgt, sondern etwas verzögert wird, was zur Folge hat, dass man höhere Explosions-Spannungen erreichen kann, ohne Stöße zu vernehmen.

Die Expansionscurve wird sich umsomehr der isothermischen nähern, je mehr Wasser eingespritzt wird. Die Entfernung der Expansions-Curve von der adiabatischen wird umso größer, je mehr sich der Werth von  $k$ , welcher aus der Gleich. 20a) bestimmt ist, von dem Coëfficienten  $k_0 = 1.41$  für trockene Luft entfernt und der Einheit nähert. Der Werth von  $k$  wird aber, wie wir sehen werden, bei der den Versuchen entsprechenden Wassermenge nur wenig von 1.41 verschieden sein, und würde derselbe nur dann eine größere Abweichung von diesem Werthe aufweisen, wenn wir die Einspritz-Wassermenge so stark vermehren würden, dass dieselbe schon während der Compression und Explosion einen zu ungünstigen Einfluss auf den Kreisprocess und auf den calorischen Wirkungsgrad ausüben würde. Wir haben die Absicht, in nächster Zeit den Einfluss der Wassermenge auf den Endzustand der Compression und Explosion, sowie auf den calorischen Wirkungsgrad graphisch in Diagrammen darzustellen, werden aber nun einige Zahlenbeispiele berechnen und die Resultate in eine Tabelle zusammenfassen, wodurch ein klarer Ueberblick über den Einfluss des Wassers gewonnen wird.

1.) Wir nehmen als erstes Beispiel an, dass in 1 kg Gemisch  $G_1$  kg Luft und  $G_2$  kg Wasser und Dampf enthalten sind, so zwar dass  $\frac{G_2}{G_1} = m = 0.177$  sei. Dieser Zahlenwerth entspricht der bei dem Versuche I eingespritzten Wassermenge. Es ist dann  $G_1 = 0.8496$  kg und  $G_2 = 0.1503$  kg. Um die Anfangstemperatur des Gemisches  $T_0$  zu bestimmen, werden wir voraussetzen, dass die eingesogene Luft in dem Cylinder in Folge der Mischung mit dem im schädlichen Raume zurückgebliebenen Verbrennungsgase und durch die Erwärmung der Wandungen, ohne Wassereinspritzung, vor der Compression eine Temperatur von  $127^\circ \text{C.}$ , also eine absolute Temperatur von  $400^\circ$  besitzt. Wenn wir nun in dieses Luftquantum fein zerstäubtes Wasser von  $15^\circ \text{C.}$  einspritzen, so wird ein Theil des Wassers im Gewichte von  $G_2 x_0$  zu Dampf werden. Dieser Dampf ist bei der Temperatur  $T_0$  gesättigt, welche das Gemisch nach beendeter Einspritzung besitzen wird, und welcher letzterer Werth aus der Gleichung

$$0.8496 c_p' (400 - T_0) + 0.1503 [c (15 - t_0) - x_0 r_0] = 0 \dots 23)$$

berechnet werden kann, wo  $c$  die spezifische Wärme des Wassers,  $c_p'$  diejenige der Luft bei constantem Drucke und  $r_0$  die latente Wärme des Dampfes für die Temperatur  $T_0$  bedeutet und der Werth von  $x_0$  auf Grund der Gleichung 15) als Function der Temperatur bestimmt werden kann. Den angeführten Zahlenwerthen entsprechend und für  $c = 1.013$  und  $c_p' = 0.2375$ , berechnen wir für

$$t_0 = 35^\circ \text{C. } T_0 = 308.$$

Den Druck des Gemisches  $p_0$  nehmen wir mit  $10333 \text{ kg pro m}^2$  an. Dementsprechend kann aus der Gleichung 15a), wenn  $R = 29.26$  ist,  $p' = 9764.32$  und aus Gleichung 15)  $x_0 u_0 = 5.216$  und, weil  $u_0 = 25.678$  ist,  $x_0 = 0.20313$  bestimmt werden. Diese Zahlenwerthe beziehen sich auf den Anfangszustand der Compression. Um die Temperatur für den Endzustand der Compression zu bestimmen, benützen wir die

Gleichung 14), in welche wir für  $A = \frac{1}{428}$  und für  $\frac{v_0}{v_1}$  das wirkliche Compressions-Verhältnis des Versuchs-Motors  $\frac{v_0}{v_1} =$

$$= \frac{21.91}{2.23} = \frac{1}{0.10177} \text{ einsetzen. Die Gleichung nimmt dann}$$

$$\text{die Form } 0.3478 \ln \frac{T_1}{308} + 0.09396 \frac{r_1}{u_1 T_1} - 0.22418 = 0$$

an, deren Lösung  $t_1 = 120^\circ \text{C. } T_1 = 393$  ist. Man sieht, dass die Temperatur während der Compression nur sehr wenig steigt und nach der Compression nur  $120^\circ$  ist, welcher Werth noch bedeutend unter jener Grenze liegt, bei der Frühzündungen entstehen können. Es ist daher klar, dass durch die Einspritzung des Wassers das Ziel, die Frühzündungen zu vermeiden, vollkommen erreicht wird. Die Dampfmenge für das Ende der Compression wird aus Gleichung 13) mit  $x_1 u_1 = 0.53083$  im Werthe von  $x_1 = 0.60071$  ermittelt, woraus man sieht, dass neben Dampf noch immer auch Wasser in flüssigem Zustande vorhanden ist.

Der Druck nach der Compression  $p_1$  wird, da aus Gleichung 15)  $p_1' = 122420 \text{ kg}$  und aus der Tabelle für gesättigten Wasserdampf bei der Temperatur  $120^\circ$   $p_1'' = 20275 \text{ kg}$  ist,

$$p_1 = 142695 \text{ kg/m}^2 \text{ sein.}$$

Die Wärmemenge, welche der während der Compression geleisteten Arbeit entspricht, wird aus Gleichung 16) mit

$$A L_k = 50.468 \text{ Calor. berechnet.}$$

Der Compression folgt die Periode der Wärmezuführung. Aus den Versuchen kann die in 1 kg Gemisch eingeführte Wärmemenge aus der verbrauchten Benzinmenge mit  $Q_e = 283.7576 \text{ Cal.}$  bestimmt werden. Diese Wärmemenge wird in zwei Theile getheilt, die Wärmemenge  $Q_e^0$ , welche so lange eingeführt wird, bis das ganze Wasser zu Dampf wird, ist aus Gleichung 17) bestimmt.

In diese Gleichung wird für  $x_2 = 1$ ;  $\frac{v_2}{v_1} = 1$ ;  $u_2 = 0.53083$ ;

$T_2 = 411$ ;  $p_2 = 466.9$ ;  $x_1 p_1 = 288.5979$ ;  $q_2 = 139.206$ ;  $q_1 = 120.806$  eingeführt, wodurch dann  $Q_e^0 = 32.0365 \text{ Cal.}$  Der Druck des Gemisches nach der Zuführung der Wärme  $Q_e^0$  wird aus den Gleichungen 15) und 15a) mit  $p_2 = 162.553 \text{ kg/m}^2$  berechnet. Da zusammen  $283.757$  Calorien eingeführt wurden, bleiben noch  $Q_e' = 251.721$  Calorien einzuführen, welche nun die Zustandsänderung des Gemisches von Luft und überhitztem Dampf bei constantem Volumen verursachen werden. Da  $Q_e' = c_v (T_3 - T_2)$  ist und die Gleichung 20a) für  $c_v$  den Werth von  $0.19872$  gibt, wird  $T_3 = 1677.7$ , woraus dann  $p_3 = 623540 \text{ kg/m}^2$  bestimmt ist, wodurch die gesuchten Zustandsgrößen nach der Wärmezuführung gefunden sind.

Aus diesem Zustand expandirt das Gemisch adiabatisch. Nach der Expansion wird dann, Gleichung 20) und 20a) entsprechend,



$$T_4 = 704.91,$$

$$p_4 = 28356 \text{ kg/m}^2$$

sein, weil  $k = 1.3787$  ist. Wir sehen, dass der Werth von  $k$  nur wenig von 1.41 abweicht.

Der während der Expansion geleisteten Arbeit entspricht eine Wärmemenge von

$$A L_e = 193.3128 \text{ Cal.}$$

Der calorische Wirkungsgrad bei dem Werthe  $m = 0.177$  wird nach Gleichung 22)

$$\eta_c = 50.341\%$$

sein.

2. Um den Einfluss des Einspritzwassers klarer beobachten zu können, berechnen wir ein zweites Zahlenbeispiel, bei welchem weniger Wasser, beiläufig  $\frac{2}{3}$  der früheren Wassermenge, eingespritzt wird, wo also  $m = 0.12$  ist. Dies ist — wie wir sehen werden — beiläufig jene Wassermenge, bei welcher nach der Compression bereits das ganze Wasser verdampft ist. Aus demselben Anfangszustande wie früher ausgehend und für dasselbe Compressions-Verhältnis bekommen wir für  $m = 0.12$  die Werthe

$$\begin{aligned} x_0 &= 0.2996; & T_1 &= 395.59; & x_1 &= 0.9568; \\ p_1 &= 144293; & Q_0 &= 2.463; & T_2 &= 397.03; \\ p_2 &= 146670; & T_3 &= 1877.5; & p_3 &= 693580; \\ k &= 1.387; & T_4 &= 774.02; & p_4 &= 29080; \\ A L_e &= 209.661; & A L_k &= 54.1006 \text{ und } \eta_c &= 54.967\%. \end{aligned}$$

3. Als drittes Beispiel berechnen wir die Zustandsgrößen eines Kreisprocesses für einen Motor, welcher ohne Wassereinspritzung arbeitet, aber denselben Compressionsgrad besitzt wie der B á n k i-Motor, und bei welchem pro Explosion dieselbe Wärmemenge eingeführt wird wie beim B á n k i-Motor. Die Zustandsgrößen werden aus folgenden Gleichungen ermittelt:

$$\left. \begin{aligned} \frac{T_1}{T_0} &= \left(\frac{v_0}{v_1}\right)^{k-1}; \quad \frac{p_1}{p_0} = \left(\frac{v_0}{v_1}\right)^k; \quad Q_e = c_v'(T_3 - T_1); \quad \frac{p_3}{p_1} = \frac{T_3}{T_1}; \\ \frac{T_4}{T_3} &= \left(\frac{v_1}{v_0}\right)^{k-1}; \quad \frac{p_4}{p_3} = \left(\frac{v_1}{v_0}\right)^k; \quad A L_e = c_v'(T_4 - T_3); \quad A L_k = \\ &= c_v'(T_1 - T_0) \end{aligned} \right\} a$$

4. Als letztes Beispiel wird ebenfalls auf Grund der Gleichungen a) der Kreisprocess für einen Motor ohne Wassereinspritzung berechnet, welcher, wie die jetzt allgemein verwendeten Explosions-Petroleum-Motoren, mit einem Compressionsgrad von  $\frac{v_0}{v_1} = 3 = \frac{1}{0.333}$  arbeitet.

Wir fassen sämtliche Werthe in eine Tabelle zusammen:

|                         | Zustandsgröße  | Compressionsgrad 1:0.10177         |                        |                  | Compressionsgrad 1:0.333 |
|-------------------------|----------------|------------------------------------|------------------------|------------------|--------------------------|
|                         |                | ohne Wassereinspritzung            | mit Wassereinspritzung |                  | ohne Wassereinspritzung  |
|                         |                |                                    | $m = 0.177$            | $m = 0.12$       |                          |
| Vor der Compression     | $p_0$<br>$T_0$ | 10333 kg/m <sup>2</sup><br>400     | 10333<br>308           | 10333<br>308     | 10333<br>400             |
| Nach der Compression    | $p_1$<br>$T_1$ | 259358 kg/m <sup>2</sup><br>1022   | 142695<br>393          | 144239<br>395.59 | 48590<br>621             |
| Nach der Explosion      | $p_3$<br>$T_3$ | 696470 kg/m <sup>2</sup><br>2705.9 | 623540<br>1677.7       | 693580<br>1877.5 | 180820<br>2311.9         |
| Nach der Expansion      | $p_4$<br>$T_4$ | 27747 kg/m <sup>2</sup><br>1059    | 28356<br>704.91        | 29080<br>774.02  | 38472<br>1472.5          |
| Calorisch. Wirkungsgrad | $\eta_c$       | 64.14%                             | 50.341                 | 54.967           | 36.07                    |

Die Vergleichung der Tabellenwerthe zeigt vor Allem, dass die Verwendung von so hohen Compressionen, wie bei dem B á n k i-Motor angewendet wurden, ohne Wassereinspritzung

absolut ausgeschlossen ist, da die Temperatur während der Compression so hoch steigt, dass unbedingt Frühzündungen eintreten, indem sich das Gemisch schon weit vor dem toten Punkte entzündet. Wir müssen daher bei Vergleichung der calorischen Wirkungsgrade von diesem Falle überhaupt absehen.

Bei der Wassereinspritzung steigt die Temperatur während der Compression nur wenig, und ändert die Verschiedenheit der Wassermengen die Temperatur und den Enddruck der Compression nur unbedeutend. Die Explosions-Spannung und die Endtemperatur der Explosion wird durch die Aenderung der Wassermenge bedeutender beeinflusst, und müssen wir bei diesem Vergleiche noch in Betracht ziehen, dass durch die Wassermenge die Zeitdauer der Explosion, welche in Wirklichkeit nicht momentan erfolgt, beeinflusst wird, dass daher die Verminderung der Wassermenge eine intensivere Explosion nach sich ziehen wird, und dass man in Folge dessen durch Regelung der Wassermenge die Explosionsspannung ändern kann. Die berechnete Explosionsspannung stimmt nicht mit jener der Versuche überein, was zum größten Theil der verzögerten Explosion und dem Umstande zuzuschreiben ist, dass in dem schädlichen Raume nach der Auspufferperiode noch Wasser zurückbleibt, welches wir nicht in Rechnung gezogen haben, und dass der Kolben und die Ventile nicht absolut dicht sind. Während die Drücke theoretisch durch das Wasser nur weniger beeinflusst werden, wird die Temperatur des ganzen Kreisprocesses durch das Einspritzwasser sehr vorthellhaft und bedeutend beeinflusst. Sogar bei dem mit 1:0.33 Compressionsverhältnis arbeitenden Motor sind die Temperaturen viel höher als bei dem mit Wassereinspritzung und circa mit dreimal so großem Compressionsgrad arbeitenden B á n k i-Motor. Sämmtliche Temperaturen werden durch das Einspritzwasser erheblich vermindert, welcher Umstand schon darum von weittragender Wichtigkeit ist, da durch die Verminderung der mittleren Temperatur im Cylinder nicht nur die Schmierung besser bewerkstelligt werden kann, sondern auch die an das Kühlwasser abgegebene Wärmemenge, welche einen directen Verlust bedeutet, erheblich vermindert wird und dadurch der indicirte Wirkungsgrad des Motors erheblich steigt. Bei Vergleichung der calorischen Wirkungsgrade sehen wir, dass die Vermehrung des Einspritzwassers den calorischen Wirkungsgrad des Kreisprocesses etwas vermindert. Da der Kreisprocess ohne Wassereinspritzung für hohe Compression bei Explosionsmotoren unausführbar ist, kann bei dem Vergleiche nur der calorische Wirkungsgrad desjenigen Motors zu Grunde gelegt werden, welcher ohne Wassereinspritzung, den jetzigen Ausführungen entsprechend, mit 1:0.33 Expansionsgrad arbeitet. Der calorische Wirkungsgrad des B á n k i-Motors ist ca. anderthalbmal so groß wie jener der gewöhnlichen Explosionsmotoren ohne Wassereinspritzung. Wenn wir zu diesem günstigen Werthe noch den Umstand in Rechnung ziehen, dass in Folge der Verminderung der mittleren Temperatur im Cylinder der indicirte Wirkungsgrad auch verbessert wird, finden wir die ausgezeichneten Versuchsergebnisse auch theoretisch begründet.

Die bisherigen Untersuchungen geben uns jetzt Gelegenheit, den indicirten Wirkungsgrad des B á n k i-Motors zu berechnen. Der gesammte Wirkungsgrad  $\eta_g$  ist durch die Versuche, wie Tabelle I zeigt, mit 28% festgestellt; da der mechanische Wirkungsgrad  $\eta = 71.75\%$ , der calorische Wirkungsgrad  $\eta_c = 50.341\%$  berechnet wurde, ist, da  $\eta_g = \eta_c \eta_i$  ist, der indicirte Wirkungsgrad  $\eta_i = 77.4\%$ . Der hohe Werth dieses Wirkungsgrades ist durch die geringen Verluste an das Kühlwasser wahrnehmbar.

Wir erwähnen noch, dass die Firma Ganz & Co. in Budapest in der Pariser Weltausstellung einen 50 PS und einen 12 PS B á n k i-Motor ausgestellt hat, wovon ersterer dort im Betriebe ist.

Aus den günstigen Resultaten der theoretischen und praktischen Untersuchungen ersehen wir, dass der B á n k i-Motor auf dem Gebiete der Explosionsmotoren einen sehr bedeutenden Fortschritt bedeutet und berufen ist, die allgemeine Verbreitung dieser Motoren erfolgreich zu unterstützen.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat allergnädigst zu gestatten geruht, dass dem mit dem Titel und Charakter eines Sectionschefs bekleideten ordentlichen Professor der Hochschule für Bodencultur, Herrn Dr. Wilhelm Exner, anlässlich der über sein Ansuchen erfolgten Uebnahme in den bleibenden Ruhestand der Ausdruck der Allerhöchsten Anerkennung für die in dieser Eigenschaft geleisteten langjährigen vorzüglichen Dienste bekanntgegeben werde, ferner, in Würdigung verdienstvoller Berufsthätigkeit in Absicht auf die militärische Nutzbarmachung der Eisenbahnen, dem Betriebsdirector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien, Herrn kais. Rath Zdenko Kuttig und dem Director der k. k. priv. Aussig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft, Herrn Hermann Rosche den Titel eines Regierungsrathes, schließlich dem mit dem Titel und Charakter eines Regierungsrathes bekleideten Gewerbe-Ober-Inspector Herrn Michael Kulka den Orden der eisernen Krone dritter Classe verliehen.

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat den Ober-Ingenieur Herrn Karl Blaas zum Baurathe für den Staatsbaudienst in Böhmen ernannt.

Die k. k. Statthalterei in Prag hat dem Bau-Commissär der k. k. österr. Staatsbahnen, Herrn Heinrich Kohorn, die Befugnis eines beh. aut. Bau-Ingenieurs mit dem Sitze in Schlaggenwald verliehen.

Der Sections-Chef und österr. General-Commissär der Pariser Weltausstellung, Herr Dr. Wilhelm Exner, wurde zum Großofficier der Ehrenlegion ernannt.

Von der Jury der Weltausstellung in Paris erhielten zuerkannt: Hochschule für Bodencultur, k. k. Hauptmünzamt in Wien, Erste Brünnener Maschinenfabriks-Gesellschaft in Brünn, Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft in Wien, F. Ringhoffer in Prag, Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Ruston & Co. in Prag, Siemens & Halske in Wien, Donau-Regulirungs-Commission in Wien, Commission für Verkehrsanlagen in Wien, Gemeinde Wien, Hydrographisches Centralbureau Wien, Maschinenfabrik der österr.-ungar. Staatseisenbahngesellschaft Wien, Actiengesellschaft der Locomotivfabrik vormals G. Sigl in Wr.-Neustadt, Gebrüder Hardy in Wien, Skodawerke in Pilsen, Baurath Ludwig Baumann in Wien, Fabrik chemischer Producte Wagenmann, Seybel & Co., „Apollo“, Erste österr. Seifensieder-Gewerkschaft in Wien und Ober-Ingenieur Ferd. Ritter v. Mannlicher in Wien den Grand prix; ferner Karl König, Emil Ritter v. Förster, Victor Luntz, Baurath Ludwig Baumann, Neuhöfer & Sohn, Hofmechaniker, Märky, Bromowsky & Schulz in Prag, „Vulcan“, Maschinenfabriks-Actiengesellschaft in Wien, Max Déri, Ingenieur in Wien, Brüder Demuth, Maschinenfabrik in Wien, Internationale Electricitäts-Gesellschaft in Wien, Betonbauunternehmung G. A. Wayss & Co. in Wien, Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien, Josef Melan, Professor an der techn. Hochschule Brünn, Jacob Lohner & Co. in Wien, Siemens & Halske in Wien, Maschinenbau- und Waggonfabriks-Actiengesellschaft in Simmering, Nesseltdorfer Waggonfabriks-Gesellschaft, Grazer Waggon- und Maschinenfabriks-Actiengesellschaft, k. k. Seebehörde in Triest, R. Ph. Wagner, Actiengesellschaft in Wien, Ant. Wiesenburg & Söhne in Wien die goldene Medaille.

### Preis ausschreiben.

Die k. k. dalmatinische Statthalterei als Vertreterin der S. Demetrio-Stiftung schreibt einen allgemeinen Wettbewerb unter den Architekten der österreichisch-ungarischen Monarchie zum Zwecke der Vorlage von Projecten für eine in Zara zu errichtende höhere Mädchen-Erziehungsanstalt aus. Das bezügliche Programm sammt Beilagen wird von der dalmatinischen Statthalterei auf Verlangen und gegen Erlag von K 5 den Bewerbern zugemittelt, welcher Betrag seinerzeit nur den Bewerbern zurückerstattet wird. Programme allein können vom Vereins-Secretariate bezogen werden. Die Einlieferung der Entwürfe in Mappen hat bis inclusive 30. November l. J., 7 Uhr Nachmittags, bei der k. k. dalmatinischen Statthalterei zu erfolgen. Ueber Vorschlag der Preisrichter werden den Verfassern der als die besten anerkannten Ent-

würfe ein erster Preis zu K 1000, ein zweiter zu K 600 und ein dritter zu K 400 angewiesen werden.

### Preiszuerkennung.

Das Preisgericht zur Beurtheilung der Concurrenzprojecte für die Erbauung eines Sparcassegebäudes in Friedek hat die von der Friedeker Sparcasse ausgesetzten Preise in nachstehender Weise zuerkannt: Den ersten Preis von K 2000 den Architekten Oscar Neumann und Arthur Baron in Wien, den zweiten Preis von K 1200 den Architekten Hubert Gessner, Franz Gessner und Robert Vilek in Wien, den dritten Preis von K 800 den Architekten Franz Freiherr von Krauss und Josef Tölk in Wien. Außerdem beschloss das Preisgericht den mit dem Motto „Rother Stern im Kreise“ verfassten Entwurf des Architekten Karl Korn in Bielitz der Sparcasse zum Ankauf zu empfehlen, schließlich vier Entwürfen, und zwar „Ragnar [Brovik“, „Marguerite“ „Friede“ und „Biene“ die Anerkennung auszudrücken.

**Die Unsicherheit bei Concurrenzen.** Der in Nr. 31 des laufenden Jahrganges der „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ dargestellte Fall, dass bei der beschränkten Wettbewerbung zur Erlangung von Plänen für das in Floridsdorf zu erbauende neue Rathhaus nicht das einstimmig von den Preisrichtern empfohlene Project, sondern dasjenige eines anderen Concurrenten von der betreffenden Gemeinde zur Ausführung bestimmt wurde, ohne dass früher auch nur Verhandlungen mit dem Verfasser des ersten Projectes eingeleitet worden wären, ist leider weder neu, noch besonders überraschend, sondern einer nur allzuoft vorkommenden Gepflogenheit entsprechend, welcher auch der Verfasser dieser Zeilen wiederholt zum Opfer gefallen ist.

Derlei Erlebnisse, welche schon der Form nach nicht nur für die unmittelbar davon Betroffenen, sondern auch für das Schiedsgericht verletzend sind, müssen einmal öffentlich besprochen werden, indem sie einen bösen Gegensatz bilden zu der Werthschätzung, welche die Concurrenten in anderen Ländern finden, wo meist sämtliche Wettbewerber einen Bericht des Preisgerichtes und nicht selten eine Publication der bei der Wettbewerbung ausgezeichneten Projecte erhalten.

Solche Vorgänge bei Wettbewerben, welche die Hauptanstrengung der „Wettbewerber“ nach dem Urtheilspruche der Jury verlegen, sind gewiss nicht geeignet, diejenigen zur Theilnahme an Concurrenzen aufzumuntern, welche in erster Linie sich auf den Werth ihrer künstlerischen und fachlichen Leistung zu verlassen gewohnt sind.

Jeder Bauherr, daher auch jede bauende Körperschaft, wenn sie die Verantwortung hierfür tragen will, hat gewiss das „Recht“, den Bau nach freiem Belieben zu vergeben und nach Gefallen auch ein minderwerthiges Project zur Ausführung zu bringen. Jeder in eine Jury berufene Fachmann hat aber gewiss auch das Recht, bei der Uebnahme des schwierigen und verantwortungsvollen Amtes Bedingungen zu stellen, deren Einhaltung er für sich und für das Ansehen seiner Standesgenossen fordern kann und soll.

Wenn man sich so leicht über mitunter einstimmige Voten hinwegsetzt, wozu dann der ganze Aufwand von Wettbewerbung, Vereinsdelegirung, Preisgericht und Gutachten? Es muss vor Allem die in die Jury berufenen Fachmänner verstimmen und ihnen die Annahme eines solchen Amtes in Hinkunft erschweren, wenn man ihr nach längerer, angestrengter Arbeit abgefasstes Gutachten gänzlich missachtet und so entscheidet, wie man vielleicht schon vor ihrer Mühewaltung bestimmt hatte.

Jede Fachautorität, welche in die Jury berufen wird, soll daher vor Annahme eines solchen Amtes die Bedingung stellen, dass dem Urtheile der Jury zum mindesten insoweit Rechnung getragen werde, dass der Bauherr sich verpflichtet, mit dem Verfasser des mit dem ersten Preise ausgezeichneten Projectes bezüglich der Ausführung in erster Linie in Verhandlung zu treten, und dann erst, wenn diese Verhandlung nicht zum Ziele führt, sich an die Verfasser der zweit- und drittprämiierten Projecte zu wenden. Mehr wird kaum zu erreichen sein, denn erstens darf den Bauherrn nicht die Lust benommen werden, Concurrenzen auszuschreiben, und zweitens ist es immerhin möglich, dass für



die Einigung des Bauherrn mit dem erstprämierten Verfasser unüberbrückbare Hindernisse bestehen. In den meisten Fällen wird es aber genügen, wenn durch die seitens der einzelnen Preisrichter gestellten Bedingungen dem Bauherrn die moralische Verpflichtung nahegelegt wird, das Urtheil der Jury zu respectiren.

Die Unsicherheit für den Concurrenten, dass nicht in erster Linie der Werth seines Projectes für dessen Ausführung entscheidend ist, bildet die Hauptursache des Niederganges der Concurrenzen und der stets geringer werdenden Theilnahme an denselben. So gab es bei der Wiener Rathhausbau-Concurrenz an 80 Theilnehmer und bei der Redoutensaal-Concurrenz in Innsbruck noch 67, während bei den kürzlich stattgefundenen, schon durch die Schönheit der gestellten Aufgaben hochinteressanten und durch Preise gut dotirten Concurrenzen bezüglich der architektonischen Ausgestaltung des Karlsplatzes und bezüglich der Monumentalbauten auf dem Centralfriedhofe die Theilnahme eine geradezu erschreckend geringe gewesen ist, indem sich bei ersterer nur 13 und bei letzterer nur 33 Wettbewerber eingefunden hatten.

Indem sowohl der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein, als auch der Architekten-Club der Wiener Künstlergenossenschaft auf dem ganz richtigen Standpunkte stehen, dass die Vergebung monumentaler Baulichkeiten stets auf dem Wege des Wettbewerbes stattfinden soll, so sind diese beiden Körperschaften vor Allem dazu berufen, gegen alle Unzukömmlichkeiten, welchen das Concurrenzwesen ausgesetzt ist, Stellung zu nehmen, und daher auch in Erwägung zu ziehen, inwiefern in Hinkunft den hier besprochenen ähnlichen, sowohl für die Concurrenten, als auch für die Preisrichter höchst bedenklichen Fällen entgegen gewirkt werden könnte. *Alois Wurm, k. k. Baurath.*

**Der deutsche Verein für Thon-, Cement- und Kalkindustrie** veranstaltet den diesjährigen Sommerausflug an den Rhein in der Zeit vom 26. bis 29. August. Die alte Stadt Köln wurde in diesem Jahre zum Mittelpunkt des Sommerausfluges dieses Vereines aussersehen. Zur Besichtigung gelangen u. A. die Chamottefabrik Martin und Pagenstecher in Mülheim, die Zeitzer Eisengießerei und Maschinenfabrik in Urbach, die Maschinenbauanstalt in Kalk, die Hangelarer Thonwerke, die Bonner Verblendstein-Fabrik, die Cementfabrik des Bonner Bergwerks- und Hüttenvereines und die Cementwarenfabrik von Hüser & Comp. in Oberkassel. Ein ausführliches Programm liegt in unserem Vereinssecretariate zur Einsicht auf.

#### Offene Stellen.

135. Für die landwirthschaftlich-chemische Versuchsstation in Bregenz wird ein Assistent gesucht. Mit dieser Stelle ist ein Gehalt von K 1200 und freie Wohnung verbunden. Akademisch gebildete Chemiker, die auch im Mikroskopiren einige Kenntnis haben, wollen ihre Bewerbung unter Beischluss der Nachweise über die abgelegten Staatsprüfungen oder über Erlangung des Doctordiplomes, sowie unter Angabe des Nationalen und der Staatsbürgerschaft bis 1. September l. J. an die Vorstehung des vorarlbergischen Landwirthschafts-Vereines in Bregenz richten.

136. Beim Stadtbauamte Witten gelangt die II. Stadtbauamts-Assistentenstelle zur Besetzung. Anfangsgehalt 2000 Mark, steigend bei zufriedenstellender Dienstleistung alle 3 Jahre um 200 Mark bis zum Höchstgehalte von 3000 Mark. Gesuche, denen ein ausführlicher Lebenslauf und Zeugnisse beizufügen sind, wollen bis 31. August 1900 beim dortigen Magistrate eingebracht werden.

137. An der k. k. Bergakademie in Leoben gelangt die Assistentenstelle für allgemeine, metallurgische und analytische Chemie und Probirkunde zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist eine Jahresremuneration von K 1200 verbunden. Gesuche mit curriculum vitae, den Studien-, Prüfungs- und Verwendungszeugnissen sind bis 3. September l. J. an das Rectorat obgenannter Hochschule zu richten.

138. An der Ingenieurschule des Eidgen. Polytechnikums in Zürich ist mit Beginn des Wintersemesters 1900/1901 die Stelle eines Assistenten für den Unterricht in Wasserbau und Fundationen neu zu besetzen. Bewerber um diese Stelle werden ersucht, ihre Anmeldung, begleitet von Zeugnissen und einem kurzen curriculum vitae bis 15. September l. J. beim Präsidenten des schweizerischen Schulrathes in Zürich einzureichen, der auf Anfrage nähere Auskunft ertheilen wird.

#### Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Von der Gemeinde Millikan gelangt der Bau einer Volksschule sammt Lehrerwohnungen im veranschlagten Kostenbetrage von K 27.355.71 im Offertwege zur Vergabung. Pläne und Bedingungen liegen

beim Gemeindevorstande Adam Bock zur Einsichtnahme auf. Offerttermin 25. August l. J., 12 Uhr Mittags.

2. Das königl. ungar. Staatsbauamt Budapest vergibt im Offertwege den Bau einer Dienerschaftswohnung und eines Eiskellers bei der Ackerbauschule in Kecskemét, u. zw. Erd- und Maurerarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 4895.43, Zimmermannsarbeiten im Betrage von K 3945.08, Tischler-, Schlosser-, Glaser-, Anstreicher- und Ofenarbeiten im Betrage von K 1646.60. Angebote müssen bis 30. August l. J., 10 Uhr Vorm., eingesendet werden. Vadium 50/0.

3. Wegen Vergebung der Arbeiten und Lieferungen zur Einrichtung der Gasbeleuchtung in den beiden Administrationsgebäuden am Wiener Central-Friedhofe, sowie der Lieferung der Luster dortselbst findet am 30. August l. J., 10 Uhr Vormittags, beim Magistrats Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Kostenanschläge und Bedingungen können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50/0.

4. Die gemeinschaftlich von den beiden Uferstaaten Oesterreich und Bayern innerhalb 6 Jahren auszuführende Baggerung von 900.000 m<sup>3</sup> Schotter aus dem Flussbette der Salzach bei Laufen-Oberndorf, d. i. zwischen Km. 4.0—20.0 der bayerischen, bzw. 26.0—42.0 der österr. Flusseinteilung und die Ablagerung dieses Materiales in den Altwasser- und Verlandungsflächen innerhalb derselben Strecke, soll im Wege einer Offertverhandlung vergeben werden. Angebote auf diese Bauarbeiten sind bis 31. August l. J. bei der k. k. österr. Flussbauleitung in Salzburg oder bei dem königl. bayerischen Straßen- und Flussbauamte in Traunstein einzureichen, woselbst die Grundlagen der Offertverhandlung zur Einsicht aufliegen.

5. Der Stadtvorstand in Mähr.-Neustadt vergibt anlässlich des Neubaus eines Krankenhauses die erforderlichen Baumeisterarbeiten sammt Material- und Eisenwaarenlieferung, Steinmetz-, Zimmermanns-, Spengler- und Dachdeckerarbeiten im Offertwege. Die bezüglichlichen Baubehelfe und Bedingungen können im Bürgermeisteramte eingesehen werden. Offerte sind bis 4. September l. J., 12 Uhr M., beim Stadtvorstande einzureichen, Vadium 50/0.

6. Die Verwaltungs-Commission der k. u. k. Abtheilung für Transaktionsangelegenheiten in Wien vergibt im Offertwege die für den Bau einer Artillerie-Cadettenschule in Traiskirchen nöthigen Bauarbeiten und Lieferungen im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 2.427.241. Die Offertverhandlung findet am 6. September l. J., 10 Uhr Vm., statt. Die Baubehelfe können bei der genannten Verwaltungs-Commission eingesehen werden.

7. Die Lieferung des Bedarfes an Oberbauschwellen aus Eichen- und Lärchenholz, sowie verschiedenen anderen Holzmaterialien wird für die k. k. Staatsbahn-Direction Wien pro 1901 im Offertwege vergeben. Außerdem wird der Bedarf an den gleichnamigen Materialien für die k. k. Staatsbahn-Direction: Linz, Innsbruck, Villach, Triest, Pilsen, Prag, Olmütz, Krakau, Lemberg und Stanislaw für das Jahr 1901 im Offertwege vergeben. Die bezüglichlichen Bestimmungen können bei den genannten Dienststellen eingesehen und behoben werden. Offerte sind bis 10. September d. J., 12 Uhr M., bei derjenigen k. k. Staatsbahn-Direction einzubringen, auf deren Bedarf sich das Offert bezieht.

8. Die Direction der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn beabsichtigt ihren Bedarf an Oberbauschwellen bis Ende Juni 1901 im öffentlichen Offertwege sicherzustellen und ladet zur Betheiligung an der bezeichneten Concurrenz-Verhandlung ein. Offerten sind bis 10. September 1900, 12 Uhr M., im Einreichungsprotokolle (Wien, II. Nordbahnstraße 50) einzubringen. Die Offert- und Lieferungsbedingungen können bei der Baudirection eingesehen werden.

#### Bücherschau.

##### 7309. Elektrische Straßenbahnen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Im Prachtgewande liefert die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin, wohl die größte Elektrizitäts-Gesellschaft Deutschlands, nebst einer Reihe von, den Umfang und den Wirkungskreis dieses Unternehmens beleuchtenden Daten eine nahezu vollkommene Darstellung der von derselben ausgeführten oder noch auszuführenden elektrischen Straßenbahnen. Auf 400 Seiten Großformat mit einer nahezu gleich großen Anzahl von musterhaften Abbildungen, welche das beste Zeugnis für die großartige Entwicklung der graphischen Kunst geben, werden die Einrichtungen der in 37 Städten erbauten elektrischen Bahnen vorgeführt, wobei nebst Ansichten auch die Situationspläne, die Längenprofile, die Grundrisse der Centralstationen, außerdem Angaben über die Geleiselänge jeder dieser Bahnen, die Anzahl der auf denselben im Betriebe befindlichen Motor- und Anhängewagen, der für selbe aufgewendeten Maschinenleistung, sowie über die in den einzelnen Betriebsjahren erzielten Brutto-Einnahmen und zurückgelegten Wagenkilometer gebracht werden. Hieraus lassen sich die Vorzüge des elektrischen gegenüber dem animalischen Betriebe der Straßenbahnen am besten erkennen, indem sich bekanntermaßen die Regiekosten bei elektrischem Betriebe um 30—50% gegenüber dem animalischen verringern, wogegen die Frequenziffern, wie aus den stetig steigenden Brutto-Einnahmen von Jahr zu Jahr und aus der stetig anwachsenden Zahl der jährlich zurückgelegten Wagenkilometer am besten erhellt, in ungeahnter Weise anwachsen. Unter den von der Gesellschaft ausgeführten elektrischen Straßenbahnen seien

wegen der durch Terrain- und Localverhältnisse gebotenen Schwierigkeiten, deren Ueberwindung ein glänzendes Zeugnis nicht nur für die Anpassungsfähigkeit des elektrischen Betriebes, sondern auch für die Tüchtigkeit der Elektro-Ingenieure ablegt, die Bahnen in Kiew, Essen, Altenburg, Kiel, Bernburg, namentlich aber in Genua besonders hervorgehoben. Der Reihenfolge der in diesem Werke niedergelegten Thatsachen folgend, findet sich einleitend eine gedrängte Darstellung des Umfanges des großartigen Unternehmens, welches mit einem Actien-capital von 60 Mill. Mk. arbeitet, dabei über 14 Mill. Mk. an Obligationen ausgegeben hat und über einen Reservefond von über 17 Mill. Mk. verfügt. Die Abbildungen der Maschinenwerkstätte, der Armaturenfabrik in der Ackerstraße, der Maschinenfabrik in der Brunnenstraße zu Berlin, sowie des Kabelwerkes Oberspree in Oberschönnewalde allein gestatten schon einen Einblick in den Umfang der Wirksamkeit dieses Unternehmens, welches ein Personale von rund 13.000 Personen beschäftigt. Außer den bereits genannten Fabriken ist noch eine Glühlampenfabrik, welche sich der Erzeugung von Glühlampen A. E. G., Röntgenröhren und Nernstlampen widmet, mit in den Bereich des Unternehmens einbezogen. Dann folgt eine Einleitung, welche einige Rückblicke auf die historische Entwicklung des elektrischen Betriebes von Straßenbahnen wirft, des Umstandes gedenkt, dass diese ursprünglich deutsche Erfindung erst auf dem Umwege über Amerika nach Deutschland zurückkehren konnte, die Schwierigkeiten administrativer Natur, welche sich der Einführung dieser Betriebsart in Deutschland entgegenstellten und die Art und Weise hervorhebt, wie diese Schwierigkeiten bei der ersten von der Gesellschaft in Halle eingerichteten Straßenbahn überwunden wurden und die Anregung zu der Weiterentwicklung dieser Betriebsart gaben, so dass schon die meisten größeren Städte Deutschlands elektrisch betriebene Straßenbahnnetze haben. In dem zweiten Absatze gelangen die verschiedenen Systeme für elektrische Straßenbahnen kurz zur Beschreibung, wobei jedoch nur auf den Unterschied zwischen dem Oberleitungssystem, der unterirdischen Stromzuführung, dem unterirdischen Theilleitersystem, dem reinen und dem gemischten Accumulatorensystem, nicht aber auch auf den Unterschied der verschiedenen Oberleitungssysteme näher eingegangen wird. Sehr werthvoll ist Capitel III, welches das Materiale und die Apparate für Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung nach dem Systeme der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin vorführt. Hier werden nicht nur der Oberbau, die Kraftstation und die Oberleitungsanlage im Großen und Ganzen erläutert, sondern auch die zahlreichen Details für die Ausgestaltung der Oberleitung, als Strecken-Isolatoren, Spannvorrichtungen, Luftweichen, Telephon-Schutzvorrichtungen, im Bilde zur Anschauung gebracht, wodurch auch der Nichtfachmann sich über die Vielgestaltigkeit einer solchen Anlage zu orientiren vermag. In gleicher Weise wird der Wagenpark, die Ausgestaltung des Elektromotors, die Construction der Untergetriebe der Motorwagen, die Anordnung des Fahrschalters unter Vorführung der verschiedenen, mit demselben zu erzielenden Schaltungs-Combinationen, sowie ein complettes Schaltungsschema für Motorwagen bildlich zur Darstellung gebracht. Speciell diese Abbildungen gestalten das Werk zu einem werthvollen Lehrbehelf für den elektrotechnischen Unterricht. Die folgenden 308 Seiten werden der Darstellung der verschiedenen ausgeführten Straßenbahnen gewidmet.

Im Anhang werden die elektrischen Locomotiven und elektrischen Specialbahnen, wie solche von dieser Gesellschaft ausgeführt werden, beschrieben, und verdient darunter die Ausführung einer Hochbahn und einer Tunnelbahn unter der Spree besondere Beachtung. Der zugehörige Text ist in drei Sprachen, deutsch, französisch und englisch, beige druckt. Der mit dem Werke verfolgte Zweck, ein Bild der Leistungsfähigkeit dieser Elektrizitäts-Gesellschaft zu liefern, ist wohl in jeder Beziehung vollkommen erreicht.

A. Prasch.

2309. **Das österreichische Wasserrecht.** Von Dr. Carl Peyrer R. v. Heimstätt. (Manz 1898, Preis 6 fl.).

Der große Werth des Wassers als solchen und der Kraft des fließenden Wassers für die Schifffahrt, die Landwirtschaft, die Industrie und nicht zuletzt für die allgemeinen Bedürfnisse des menschlichen Lebens, bringt es mit sich, dass, sowie die Benützung von Grund und Boden durch die Eigenthumsverhältnisse begrenzt ist, auch die Benützung des Wassers, beziehungsweise der Kraft desselben, und Alles, was auf den Lauf, die Höhe und die Beschaffenheit desselben, ob das Wasser nun oberirdisch abfließt, oder noch im Innern der Erde verdeckt ist, Einfluss nimmt, durch gesetzliche Bestimmungen begrenzt sei. Diese Bestimmungen hat das Wasserrecht zum Gegenstande. Das vorliegende, nunmehr in 3. Auflage erschienene Werk ist ein sicherer Führer durch die vielfach verworrenen Wege des österreichischen Wasserrechtes, und kann dessen Studium daher jedem Ingenieur auf das Wärmste empfohlen werden, der Arbeiten auszuführen beabsichtigt, welche auf die Benützung oder Verwerthung, sowie auf den Lauf eines Gewässers Einfluss nehmen, wenn er es vermeiden will, bei seinen Arbeiten plötzlich durch wasserrechtliche Einwendungen behindert zu werden. Der Stoff ist zweckmäßig behandelt, so dass es möglich ist, sich in einzelnen Fällen rasch Rath zu erholen, ohne das ganze Werk durcharbeiten zu müssen, wozu ein gewissenhaft angelegtes Inhaltsverzeichnis wesentlich beiträgt.

7678. **Flächentheorie.** Bearbeitet und herausgegeben von O. Cracoon, Cand. Ing. Druck von J. Brandl, München.

Die Aufgabe, welche sich der Verfasser des vorliegenden, 184 Octavseiten umfassenden autographirten Büchleins gestellt hat, war wohl die, zunächst seinen Collegen einen tauglichen und verlässlichen Behelf für das Studium der Vorträge Professor Dr. Dyck's über die Theorie der Flächen zu geben; er hat dabei grundsätzlich nur die nothwendigsten Vorkenntnisse vorausgesetzt und die entwickelten Theorien durch möglichst zahlreiche und einfache Beispiele erläutert. Nach einer vorausgeschickten kurzen Entwicklung der Theorie der Determinanten werden zunächst die Flächen 2. Ordnung und die allgemeinen Flächen untersucht, sodann das Osculationsparaboloid, der Euler'sche und Meunier'sche Satz, sowie der Dupin'sche Kegelschnitt erläutert und endlich die Krümmungslinien, die Geometrie auf den Flächen und die Theorie der Curven im Raume behandelt. Die Darlegung des nicht gerade leichten Stoffes muss als eine ziemlich klare bezeichnet werden, und somit dürfte das Büchlein vielleicht auch außerhalb des Kreises, für den es zunächst bestimmt ist, seinem Zweck wohl entsprechen.

Pf.

### Mittheilungen des Vereines.

Am 16. d. M. überreichte, anlässlich der Feier des 70. Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers, eine Deputation unter Führung des Vereins-Vorstehers, Sr. Excellenz dem Statthalter Grafen Kiell ansegg folgende Adresse:

Ew. Excellenz!

Am 18. August dieses Jahres vollendet Se. Majestät unser innigstgeliebter Kaiser Franz Joseph I. sein 70. Lebensjahr und alle Bewohner dieses großen Reiches gedenken an diesem Tage mit Liebe und Verehrung Seiner segensreichen Regierungsthätigkeit. Unter der glorreichen Regierung und Dank der väterlichen Fürsorge Sr. Majestät auf allen Gebieten cultureller Entwicklung haben auch die technischen Wissenschaften und Fertigkeiten in unserem Vaterlande eine früher nie geahnte Höhe erreicht und der gesammte Stand der Techniker an Ansehen und Bedeutung gewonnen.

Der Oesterreichische Ingenieur- und Architekten-Verein, welcher unter der Regierung Sr. Majestät gegründet, sich Dank der kaiserlichen Huld und Gnade aus kleinen Anfängen zu einer der hervorragendsten Vertretungen der österreichischen Technikerschaft entwickelte, fühlt sich daher gedrängt, eine freudige Pflicht der Dankbarkeit zu erfüllen, indem er an Ew. Excellenz die Bitte stellt:

„Ew. Excellenz mögen anlässlich des 70. Geburtstages Sr. Majestät die tiefgefühlten Segenswünsche unseres Vereines und den allerunterthänigsten Ausdruck des Dankes, der Liebe und der Verehrung Sr. Majestät zu Füßen legen.“

Der Statthalter nahm die Bitte unter Anerkennung dieser neuerlichen patriotischen Kundgebung des Vereines in huldvollster Weise mit der Versicherung entgegen, dieselbe Allerhöchsten Ortes zur Kenntnis zu bringen.

**INHALT:** Zur Lösung der Tauernbahnfrage. Ein Vorschlag von Ingenieur Anton Waldvogel. (Schluss.) — Der Bänki-Motor und die Wärmemotoren. Von Emil Schimanek, Ober-Ingenieur in Budapest. (Schluss.) — Vermischtes. Bücherschau. — Mittheilungen des Vereines.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Constantin Baron Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



# ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

537

LII. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 31. August 1900.

Nr. 35.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Bauten der Französischen Westbahn, der Orléansbahn und der Stadtbahn in Paris.

Von k. k. Baurath Hugo Koestler.

(Hiezu die Tafel XV.)

In dem in Nr. 18 der „Zeitschrift“ erschienenen ersten Berichte über die Weltausstellung in Paris sind die Verkehrsmittel innerhalb der Ausstellung aufgezählt und geschieht auch

um mit dieser gemeinschaftlich im neuen Bahnhof an der Invaliden-Esplanade zu endigen.

Da die Gürtelbahn heute schon einen sehr dichten Verkehr zu bewältigen hat, entschloss man sich, in der Strecke zwischen den Stationen Courcelles und Trocadéro derselben ein zweites Geleisepaar anzulegen, so dass die Züge vom Bahnhofe St. Lazare bis Trocadéro unabhängig

werden, und folgt zunächst eine Beschreibung der von der Französischen Westbahn ausgeführten Arbeiten.

Die Bahnhöfe dieser Linie, St. Lazare und Montparnasse, liegen zwar in dichtbevölkerten Geschäftsvierteln, sind aber von der Ausstellung sehr weit entfernt; der dritte Bahnhof, welcher bisher nur dem Localverkehr mit den Vororten Suresnes, Sèvres und St. Cloud diente (die Moulineaux-Linie), wurde im Jahre 1878 eröffnet und liegt allerdings am Marsfeld, die Züge vom Bahnhof St. Lazare können aber nur über Courbevoie, welches außerhalb der Stadt liegt, also mit einem Umwege von 25 km, auf das Marsfeld gelangen, während die factische Entfernung nur 4 km beträgt. Diese Verbindung war daher nicht benützbar; dagegen konnte eine brauchbare Bahnverbindung dann erzielt werden, wenn man von der Gürtelbahn einen Flügel zum Anschluss an die Moulineaux-Linie ausführte und diese Strecke Seine-aufwärts bis zur Invaliden - Esplanade verlängerte. Dieser Gedanke, durch dessen Ausführung der zwischen der Gürtelbahn und dem Marsfelde liegende Stadttheil eine

Bahnverbindung erhielt, fand so viel Beifall, dass der Bau dieser Linie schleunigst ins Werk gesetzt wurde. Um aber auch eine Entlastung jener Straßenbahnlinien zu erzielen, die über Versailles zum Bahnhof Montparnasse führen, wurde beschlossen, eine weitere neue Linie von 10 km Länge zu bauen, die bei Viroflay von der Bahn Versailles—Montparnasse abzweigt und sich bei Issy mit der Moulineaux-Linie vereinigt,

gig von den Zügen der Gürtelbahn geführt werden können. (Siehe den Uebersichtsplan Tafel XV, in welchem die neuen Strecken eingetragen sind.) Der für diesen Zweck erforderliche Raum war im Allgemeinen unschwer durch Einbau von Stützmauern an Stelle der vorhandenen Böschungen mit der Neigung von 1:1 zu gewinnen. In den Stationen wurden die Seitensperrons in Inselepperrons umgewandelt, welche jedoch nur 6.2—6.5 m Breite erhalten haben und bei dem zu gewärtigenden starken Verkehr voraussichtlich sich als zu schmal erweisen dürften. Hinter der Station Trocadéro der Gürtelbahn zweigt die neue Linie nach der Invaliden - Esplanade ab, und zwar in der Weise, dass die beiden äußeren Geleise der viergeleisigen Strecke sich von der Hauptlinie zu trennen und zu fallen beginnen,

wobei das rechte Geleise die Hauptlinie unterfährt. Dadurch waren zunächst zwei getrennte Tunnel erforderlich, die sich aber bald zu einem gemeinsamen zweigeleisigen Tunnel vereinigen, nach dessen Verlassen sich die Linie zur Seine wendet, die an einer Stelle überbrückt wird, wo der Fluss durch die Schwaneninsel in

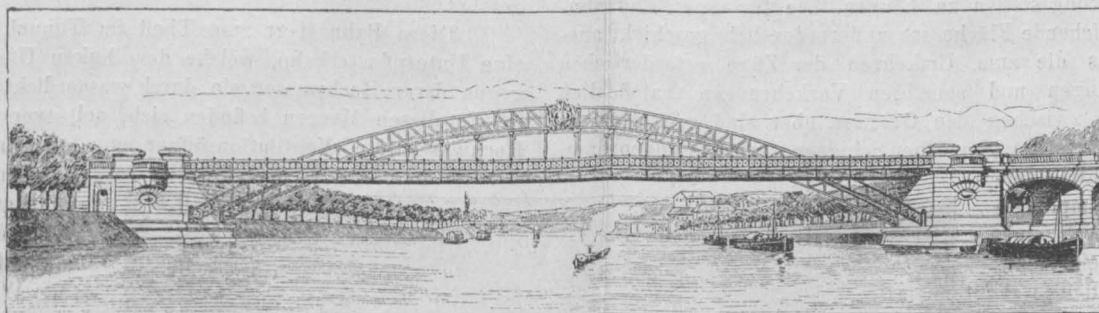


Fig. 1. Ueberbrückung des rechten Armes.

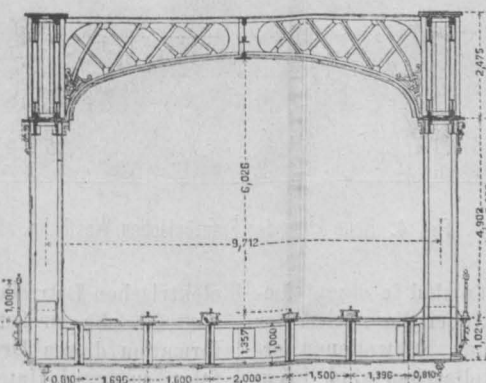


Fig. 2. Querschnitt.

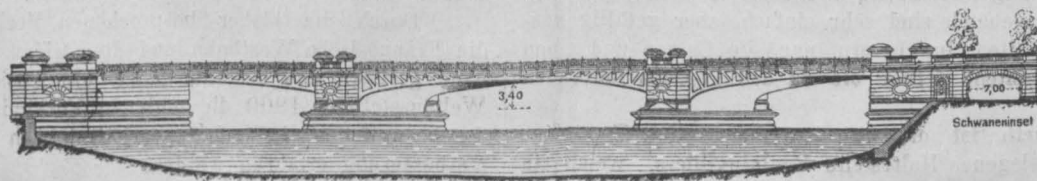


Fig. 3. Ueberbrückung des linken Armes.

Fig. 1—3. Brücke der Französischen Westbahn über die Seine bei der Schwanen-Insel.

zwei Arme getheilt erscheint. Der rechte Arm, welcher dem ungemein lebhaften Schiffsverkehr dient, musste mit einer einzigen Oeffnung überbrückt werden, während für die Ueberbrückung des linken Armes, der nur als Hafen dient, Zwischenpfeiler als zulässig erklärt wurden. Für die erstere Brücke (Fig. 1 und 2) hat man eine Construction gewählt, ähn-

lich derjenigen der Grüenthaler Brücke über den Wilhelmcanal, während den linken Seinearm ein flacher Fachwerkbogen von 30 m Weite überspannt, dessen freischwebende Enden die beiden Seitenöffnungen überbrücken (Fig. 3). Auf dem linken Seineufer legt sich die Linie gleich neben die Moulineaux-Linie, um mit dieser in den alten Marsfeld-Bahnhof einzumünden, welcher für die Beförderung der Ausstellungsgüter eine außerordentliche Bedeutung gewann. Die neue Strecke zwischen diesem Bahnhof und der Invaliden-Esplanade liegt in einem von Futtermauern eingeschlossenen offenen Einschnitt (Fig. 4), der oben sehr häufig und auf größere Längen zum Zwecke der Ueberführung von Straßen eingedeckt ist, und zwar sind diese Eindeckungen meist nach der Bauweise Hennebique ausgeführt.

Der Endbahnhof an der Invaliden-Esplanade nimmt eine Trapezfläche von 220 m Länge und 120 m mittlerer Breite ein, und ist mehr als die Hälfte dieser Fläche überbrückt, um die Avenue Nicolas überführen und einen Theil der Ausstellungsgebäude auf diese Eindeckung stellen zu können. Die für einen Endbahnhof ganz unzureichende Fläche ist außerordentlich geschickt ausgenützt, so dass die zum Umkehren der Züge erforderlichen Weichenverbindungen und sonstigen Vorkehrungen thatsächlich vorhanden sind; zwischen den Geleisen aber sind acht Perrons von je 170 m Länge, 0.85 m über Schienenoberkante angeordnet, die von dem am Ende derselben liegenden Empfangsgebäude zugänglich sind. Das letztere ist einstöckig und hat zwei Hallen, welche die ganze Länge des Gebäudes einnehmen, von denen die obere in Straßenhöhe die Cassen enthält. Der Bahnhof ist derart eingerichtet, dass eine Verbindung mit der Verlängerung der Orléansbahn nach dem Quai d'Orsay möglich ist. Die ganze Strecke hat Stuhlschienen-Oberbau mit 18 m langen, pro Meter 50 kg schweren Schienen erhalten, welche in den Stühlen durch Keile, die aus gebogenen Stahlblechen

hergestellt sind, festgehalten werden. Die Stöße sind in eigenthümlicher Weise ausgebildet; sie sind ruhend, wobei die nächst der Stoßschwelle befindlichen Mittelschwellen nur Schwellenentfernungen von 610 mm erhalten. Die Winkellaschen sind 1.5 m lang, reichen über diese drei Schwellen und sind mittelst zehn kräftiger Schrauben mit der Schiene verbunden. Das Gewicht der Laschen beträgt 144 kg; man erwartet in Folge dieser schweren Schienen und Laschen und der Unterstützung des Stoßes durch drei Schwellen günstige Erfahrungen mit dieser Stoßverbindung.

Die Aufnahmsgebäude sind sehr einfach, aber gefällig ausgestattet; sie enthalten im Innern nur die Cassen und einen Raum für den Beamten, ferner die zu den Perrons führenden Treppen.

Bemerkenswerth ist die zwischen der Station Trocadéro und der Seine gelegene Haltestelle Boulainvilliers, welche in einem Wohnviertel liegt, dessen Gebäude meist den englischen Styl zeigen. Man hat daher auch das seitwärts aufgestellte Empfangsgebäude in diesem Style über den Bahnkörper oder einer Ueberbrückung ausgeführt, welche die Verbindung zwischen den zu den Perrons führenden Treppen bildet (Fig. 5).

Diese neuen Linien wurden gleichzeitig mit der Ausstellung am 14. April l. J. eröffnet, und werden die vom Bahnhof St. Lazare und Versailles kommenden Züge von Dampf locomotiven befördert. Zwischen dem Marsfeld und der Invaliden-Esplanade verkehren jedoch elektrische Motorwagenzüge, welche aus zwei dreiaxigen Motorwagen, zwischen denen sich ein Anhängewagen

befindet, bestehen. Zwischen den Geleisen ist auf den zu diesem Zwecke verlängerten Schwellen eine Gleitschiene in der Weise aufgelagert, dass auf die Schwelle ein 0.1 m hohes Schwellenstück aufgekämmt ist, auf welchem eine 0.05 m hohe Hartgummiplatte liegt. Auf dieser ist der normale Schienenstuhl befestigt, in dem die Schiene liegt, die in gleicher Weise wie die Fahr-schienen durch einen Spannkeil festgehalten wird. Die Gleitschiene ist roth angestrichen, jedoch ganz ungeschützt, und warnen nur Kundmachungen an den Perronwänden vor dem Ueberschreiten der Geleise und dem Berühren der Gleitschiene. Die Motorwagen sind mit zwei Elektromotoren ausgerüstet, die Bremsung derselben erfolgt mit der Westinghouse-Bremse, deren Pumpe durch einen kleinen Elektromotor bethätigt wird.

Auch die Orléansbahn hat aus Anlass der Weltausstellung 1900 ihren Endbahnhof der Ausstellung so nahe als möglich gerückt und zu diesem Zwecke vom Bahnhofe Walhubert eine 4 km lange zweigeleisige Linie bis zum Quai d'Orsay ausgeführt.

Diese Bahn liegt zum Theil im Tunnel, zum Theil ist sie eine Unterpflasterbahn, welche dem linken Ufer der Seine folgt, gegen deren Hochwasser sie durch wasserdichte Mauern geschützt ist. In diesen Mauern befinden sich, selbstverständlich über der Hochwassercôte, Ventilationsöffnungen; auch im Endbahnhof hofft

man mit der natürlichen Ventilation das Anslangen zu finden. Dieser Endbahnhof ist in monumentaler Weise ausgeführt und ein Theil desselben als Terminushôtel ausgebildet. Die Beförderung der Züge vom früheren Endpunkte am Platz Walhubert über die neue Strecke soll mittelst elektrischer Locomotiven erfolgen, welche 40 t wiegen und den Strom durch drei federnde Stromabnehmer von einer isolirten Gleitschiene erhalten, welche auf den Schwellenden befestigt ist.

Die Orléansbahn hat aus Anlass der Einführung des

elektrischen Betriebes eine eigene Kraftstation am Quai d'Orsay erbaut, welche Drehstrom von 5500 Volt liefern wird. Die Transformation dieses Drehstromes in Gleichstrom von 550 Volt erfolgt in zwei Unterstationen, die an den beiden Endpunkten untergebracht sind. In diesen Unterstationen sind ferner Pufferbatterien für je 1100 Ampèrestunden aufgestellt, welche im Falle von Unterbrechungen in der Stromzuführung die Beleuchtung der Bahnhöfe während mehrerer Stunden aufrecht zu erhalten im Stande sind.

Durch die bisher besprochenen Verlängerungen sind sich die Französische Westbahn und die Orléansbahn bis auf 1750 m nahe gerückt, und besteht daher die Absicht, nach Schluss der Weltausstellung 1900 die fehlende Verbindung auszubauen, wodurch zweifellos die Verkehrsverhältnisse in Paris eine bedeutende Verbesserung erfahren werden.

Die Nothwendigkeit einer ausgiebigen Vermehrung der Beförderungsmittel macht sich aber gerade gegenwärtig, wo durch die Ausstellung eine sehr merkbare Zunahme des Verkehrs herbeigeführt wurde, in besonderem Maße fühlbar. Mit richtigem Blick hat man erkannt, dass eine ausgiebige Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in Paris weder durch Vermehrung der Omnibusse, noch der Straßenbahnen erzielt werden kann, weil die Straßen, besonders aber einzelne Boulevards, schon dermalen derart überlastet sind, dass eine Vermehrung der diese Straßen benützenden Verkehrsmittel unzulässig wäre. Dieser Umstand war wohl vor Allem maßgebend für den Entschluss, endlich das



Fig. 4. Neue Linie der Französischen Westbahn.



Stadtbahnproject, über welches schon Jahrzehntlang Verhandlungen gepflogen wurden, zu verwicklichen und den Bau einzelner besonders wichtiger Linien derart zu beschleunigen, dass dieselben noch während der Ausstellung vom Publicum benützt werden können.

Unsere „Ztschr.“ hat in Nr. 52 des Jahrg. 1899 unter Benützung eines Vortrages, den Herr beh. aut. Civil-Ing. E. A. Ziffer im Verein für die Förderung des Local- und Straßenbahnwesens

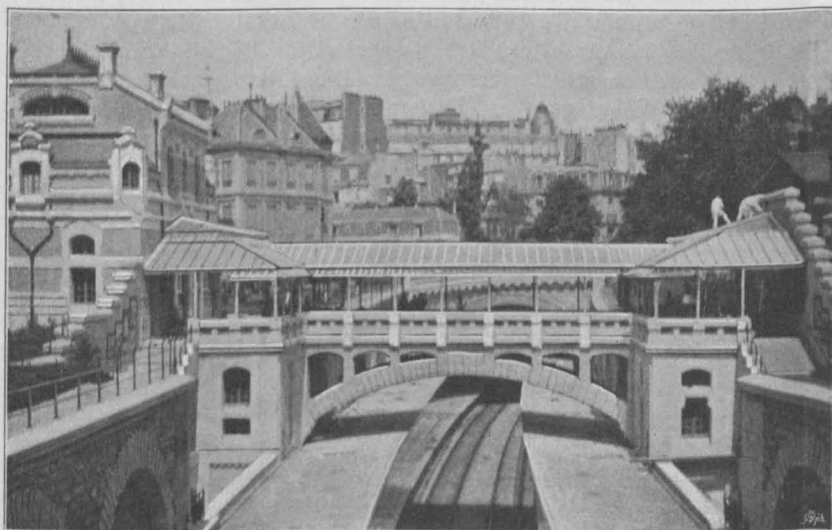


Fig. 5. Bahnhof Boulainvilliers.

gehalten hat, einen kurzen Bericht über die Entstehungsgeschichte und das Liniennetz der Pariser Stadtbahn gebracht. Es soll daher nur kurz erwähnt werden, dass die Concessionärin der Stadtbahn die Stadt Paris ist, welche auch den Unterbau selbst ausführt, dagegen die Ausführung des Oberbaues, Beistellung der Fahrbetriebsmittel und Führung des Betriebes einer neugegründeten Gesellschaft, der „Compagnie du chemin de fer Métropolitain de Paris“ übertragen hat.

Durch die Liebenswürdigkeit des städtischen Ober-Ingenieurs Bienvenue, welcher uns das Detailproject der Pariser Stadtbahn zur Verfügung stellte, sind wir in der Lage, einzelne Details dieses interessanten Bauwerkes vorzuführen, wobei auch auf Beobachtungen, die durch eigene Anschauung gewonnen wurden, hingewiesen werden soll; benützt wurde ferner für die vorliegende Arbeit eine Veröffentlichung des Ingenieurs J. Hervieu, Chefs des technischen Dienstes der Stadtbahn, in den „Nouvelles Annales de la Construction“.

Das Pariser Stadtbahnnetz wird, wie aus dem Situationsplan. (Taf. XV) ersichtlich ist, folgende Linien umfassen:

A) Eine Durchmesserlinie, 11 km lang, von der Porte de Vincennes nach der Porte Dauphine, welche über den Bastilleplatz, die Rue Rivoli, die Place de la Concorde, die Champs Elysées und die Place de l'Étoile führt. Diese Linie ist zweifellos die wichtigste des gesamten Stadtbahnnetzes, weil sie jene Stadttheile durchschneidet, in welchen sich das Geschäfts- und gesellige Leben der Stadt abspielt, außerdem aber, da ihre Endpunkte an der Gürtelbahn liegen, diese Stadttheile mit den an der Peripherie gelegenen verbindet; sie ist der ganzen Länge nach als Unterpflasterbahn durchgeführt.

B) Eine 22.76 km lange Peripherie-Linie, welche von der Place de l'Étoile ausgeht und über die äußeren Boulevards sowohl am rechten als linken Ufer der Seine führt. Diese Linie übersetzt zwei Mal mit eisernen Brücken die Seine und wird zum Theil im Einschnitt und Tunnel, zum Theil aber auch auf Viaducten liegen.

C) Eine zweite, 8.64 km lange Durchmesserlinie von der Porte Maillot, wo sie an die Gürtellinie anschließt, nach der

Place de l'Étoile, dann vereint mit der Linie B nach Batignolles und von da über den Bahnhof St. Lazare, den Opernplatz, die Börse, unter der Linie B zum Anschluss an die Gürtellinie nächst dem Friedhofe Père Lachaise. Diese ebenfalls der ganzen Länge nach als Unterpflasterbahn gedachte Linie wird die Hauptgeschäftsviertel durchschneiden und daher voraussichtlich einem sehr dichten Verkehre genügen müssen.

D) Eine 11.43 km lange, von Norden nach Süden gerichtete Radiallinie, beginnend an der Porte Clignancourt nächst der Gürtelbahn; die Linie führt über die Boulevards Ornano, Magenta, Strasbourg und Sébastopol, wird die Linie A und die Seine im Tunnel kreuzen und bei der Porte d'Orléans wieder die Gürtelbahn erreichen. Selbstverständlich kann auch diese Linie nur als Unterpflasterbahn ausgeführt werden, und dürfte der Bau derselben bedeutende Schwierigkeiten verursachen.

E) Eine 4.9 km lange, zum Theil im Einschnitt und Tunnel, zum Theil auf Viaducten liegende Linie zur Verbindung der Linie D, von welcher sie am Boulevard Magenta abzweigt, mit der Linie B, welche sie vor der Austerlitzbrücke erreicht, nachdem die Linie A unterfahren wurde.

F) Eine 5.92 km lange, von der Ringlinie B an der Place d'Italie abzweigende und dieselbe bei der Porte Vincennes wieder erreichende Linie, deren Ausführung aber noch fraglich ist und auch mit Rücksicht auf die Lage dieser Linie in der Nähe der Linie B gar nicht dringend erscheint.

G) Eine Linie zwischen dem Bahnhof der Orléansbahn an der Place Walhubert und dem Quai d'Orsay, welche aber einstweilen durch die Verlängerung der Orléans- und Westbahn überflüssig geworden ist.

Einer späteren Zeit sind die mit H und I bezeichneten Linien vorbehalten, bezüglich welcher aber die Projecte noch nicht vollkommen festgestellt sind.

Durch das Gesetz vom 30. März 1898 ist bestimmt, dass die Minimalanzahl der Züge, die auf den Stadtbahnlinien pro Tag



Fig. 6. Bahnhof Bois de Boulogne.

zu verkehren haben, 135 beträgt, wobei jeder Zug mindestens für 100 Passagiere Platz bieten muss, und eine Unterbrechung im Betriebe nur während vier aufeinander folgenden Stunden gestattet ist. Das würde also per Tag 20 Betriebsstunden und nur sieben Züge pro Stunde in jeder Richtung geben, was sich jedenfalls als viel zu gering erweisen würde. Die Länge der Züge ist nach Artikel 15 des vorher erwähnten Gesetzes mit 72 m, die Maximalgeschwindigkeit derselben mit 36 km per Stunde festgesetzt. Die Züge werden I. und II. Classe führen, und ist ein Einheitstarif vorgesehen, welcher 25 cent. für die I. und 15 cent.

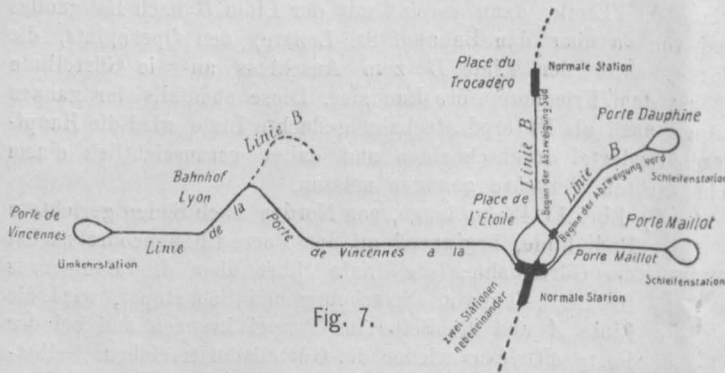


Fig. 7.

für die II. Classe beträgt. Die Kosten des Unterbaues für die unter A bis einschließlich F angeführten Linien sind mit 150 Mill. Frs. veranschlagt, so dass der Kilometer sich durchschnittlich auf 2·3 Mill. Francs stellen wird. Im Gesetze erscheinen außerdem noch 15 Millionen für Unvorhergesehenes eingesetzt, und wurde die Stadt Paris ermächtigt, eine Anleihe in der Höhe von 165 Millionen Francs aufzunehmen. Die Kosten des von der Betriebsgesellschaft auszuführenden Oberbaues sind mit 60 Millionen Francs veranschlagt. Die Concessionsdauer beträgt 35 Jahre und wird vom Tage der Betriebseröffnung der zuletzt vollendeten Linie einer Liniengruppe gerechnet, wobei sämtliche Strecken in drei Gruppen getheilt wurden, deren erste die Linien A, B und C, die zweite die Linien D, E und F, die letzte endlich die übrigen Linien umfasst.

Unter dem Gesichtspunkte, den Verkehr zu und von der Weltausstellung 1900 thunlichst zu fördern, hat man sich entschlossen, zuerst jene Strecken auszuführen und womöglich bis zur Eröffnung der Ausstellung fertigzustellen, welche aus der obenstehenden Skizze (Fig. 7) ersichtlich sind. Es sind dies die Linie A mit der Fortsetzung zur Porte Maillot, ferner ein Theil der Linie B von der Place de l'Étoile bis zum Trocadéro; aus Betriebsrücksichten wurden die Enden dieser Linien in Schleifen angelegt. Bei Ausführung dieser Linie haben sich bedeutende Schwierigkeiten ergeben, und waren insbesondere die Umlegungen der Sammelcanäle Ursache, dass sich die Vollendung der Arbeiten verzögerte; gelegentlich eines Besuches der Baustrecke wurde uns mitgeteilt, dass die Eröffnung kaum vor dem 15. Juli l. J. zu gewärtigen ist.

Die meisten der Haupt- oder Sammelcanäle werden von der Bahn unterfahren; während normal die Constructionsoberkante der Bahn knapp unter dem Straßenpflaster liegt und die Nivellette sich den meist geringen Neigungen der Straßen anschließt, sind bei solchen Unterführungen Rampen mit 40°/00 eingelegt. Auch die Richtungsverhältnisse sind nicht sehr günstig, denn es kommen häufig Krümmungshalbmesser von 75 m, an der Place de la Bastille sogar zwei Bögen mit einem Krümmungshalbmesser von 50 m vor; die vorher erwähnten Schleifen sind aber unter Zugrundelegung von Bögen mit 30 m Krümmungshalbmesser ausgebildet.

Wie bereits erwähnt, ist die ganze dormalen in Bau begriffene Linie als Unterpflasterbahn ausgeführt; je nach den örtlichen Verhältnissen erfolgte die Abdeckung der Bahn entweder durch eiserne Träger, die auf die gemauerten Widerlager gelegt wurden, oder aber dort, wo genügende Höhe vorhanden war, durch Bruchsteingewölbe, deren Stärke bei den eingleisigen Tunneln 0·5 m, bei den zweigleisigen 0·75 m beträgt.

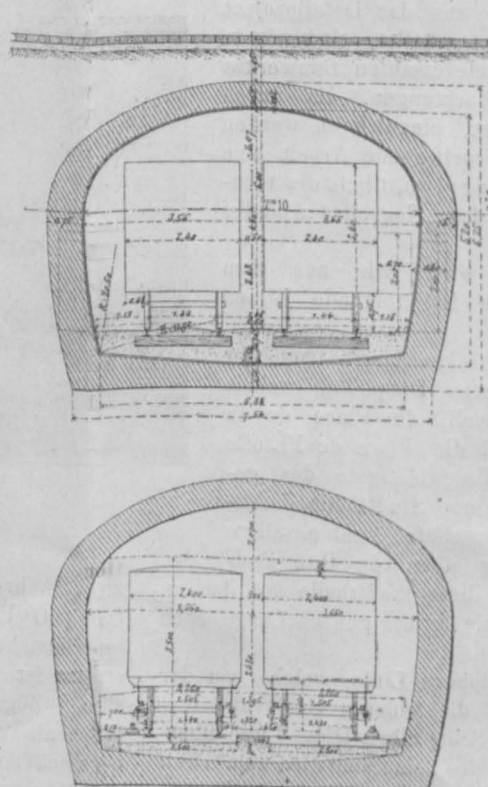
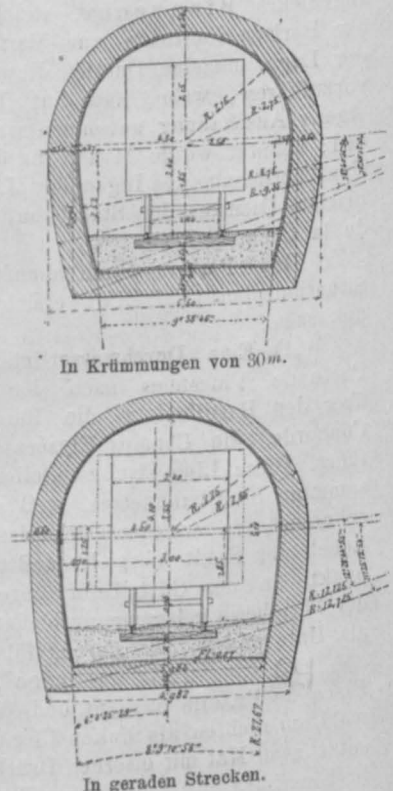
In den Fig. 8—10 sind einige der charakteristischen Querprofile dargestellt; es kommen drei Typen in Betracht:

a) Der zweigleisige Tunnel in der currenten Strecke; b) der eingleisige Tunnel in den Endschleifen und c) der doppelgleisige Tunnel in den Stationen.

a) Der zweigleisige Tunnel (Fig. 8) hat in Schienenhöhe eine Weite von 6·6 m, in der Höhe des Gewölbanlaufes eine solche von 7·1 m; die lichte Höhe beträgt in der Bahnachse 4·5 m. In den Bögen werden diese Profile entsprechend erweitert. Die Geleisachsen-Entfernung beträgt 2·90 m, es ergibt sich daher, da die Breite der Fahrbetriebsmittel mit 2·4 m festgesetzt ist, zwischen denselben bei den Kreuzungen nur ein Zwischenraum von 0·5 m. Zwischen den Wagen und der Tunnelwand bleibt nur ein freier Raum von 0·71 m Breite; der ganze Tunnel ist also außergewöhnlich eng, weshalb man darauf bedacht war, durch eine große Anzahl von Rettungsnischen für die persönliche Sicherheit der Bahnarbeiter vorzusorgen. Diese Rettungsnischen sind in beiden Widerlagern in Entfernungen von je 25 m angeordnet und 2 m hoch, 1·5 m breit und 0·8 m tief. Wenn, wie uns mitgeteilt wurde, auf dieser Stadtbahnlinie thatsächlich ein Dreiminutenverkehr eingeführt werden soll, dann ist das Betreten dieses schmalen Tunnels während der Betriebsdauer jedenfalls ausgeschlossen und die Durchführung von Erhaltungsarbeiten am Oberbau nur während der Betriebspause möglich; zur Durchführung von Reparaturen am Tunnelgewölbe dürfte aber wahrscheinlich die Einstellung des Betriebes notwendig sein.

b) Der eingleisige Tunnel (Fig. 9) hat in Schienenhöhe eine lichte Weite von 3·9 m, eine Kämpferhöhe von 4·3 m und eine lichte Höhe von 4·1 m.

c) Die Stationen (Fig. 10 und 11) mit gewölbter Decke zeigen eine lichte Weite von 14·1 m, eine lichte Höhe von 5 m; es ergeben sich daher beiderseits Perrons mit einer Breite von je 4 m, deren Oberkanten 0·85 m über Schienenhöhe, somit in der gleichen Höhe wie der Wagenfußboden, liegen, was bei der Pariser Stadtbahn umso leichter ausgeführt werden konnte, als schon wegen des schmalen Profils der Uebergang von Fahrbetriebsmitteln anderer Bahnen von vorneherein gänzlich ausgeschlossen ist. Innerhalb der Stationen ist das Tunnelgewölbe mit emaillirten Ziegeln oder Platten verkleidet, wodurch der Raum einen freundlichen Charakter erhält; auch die mit Chamotteplatten ausgeführten Pflasterungen der Perrons sind hell gehalten. Wo die Höhe zur Ausführung eines Gewölbes nicht ausreicht, sind die Stationen in ähnlicher Weise eingedeckt wie die currente Strecke. Zwischen kräftigen in Entfernungen von 5·4 m liegenden Zwillingsträgern sind Längs-

Fig. 8. Zweigleisige Tunnelprofile.  
1 : 150.Fig. 9. Eingleisige Tunnelprofile.  
1 : 150.



träger angeordnet, zwischen denen Kappengewölbe aus Cementziegeln ausgeführt wurden; über diesen Gewölben ist eine Betonschicht hergestellt, auf welcher das Pflaster aufliegt. Die Widerlager sind auf die Länge der Stationen ebenfalls mit Emailplatten verkleidet; die Deckenträger erhalten einen lichten Oelanstrich, welcher mit dem lichten Roth der Gewölbbziegel lebhaft contrastirt, wodurch die Dürsterkeit der Untergrundstationen, welche reichlich elektrisch beleuchtet werden sollen, gemildert wird.

Im Allgemeinen sind die Stationen in der Weise angeordnet, dass entweder von einem der Fußsteige oder von einem in Mitte der Straße befindlichen Ruheplatz eine offene und nur durch ein eisernes Geländer abgeschlossene Stiege mit einer Breite von 3 m nach abwärts in einen Raum führt, in welchem die Ausgabe der Fahrkarten stattfindet (Fig. 12–15); von diesem Raum gelangt man nun je nach der Richtung, in welcher gefahren werden soll, entweder direct oder nach Passirung eines Steges zu der nach dem Perron führenden Stiege. Der Steg ist senkrecht auf die Geleiseachse und mit seiner Unterkante in einer Höhe von 3.6 m über den Schienen angeordnet. Die lichte Höhe des Profils wird also an diesen Stellen so weit herabgemindert, dass die Wagen, die 3.4 m hoch sind, noch knapp durchgehen. Meist ergibt sich auch für den Steg nur die geringe lichte Höhe von 2.1 m, während die Breite 2.65 m beträgt, so dass dieser Durchgang einen ziemlich gedrückten Eindruck macht. Auch die Treppen sind nicht bequem, denn die Stufen besitzen eine Höhe von 17 cm bei einer Breite von 27 cm, und ist zu erwarten, dass sogar die genügsamen Franzosen sich von diesen Treppenanlagen nicht sehr befriedigt erklären werden.

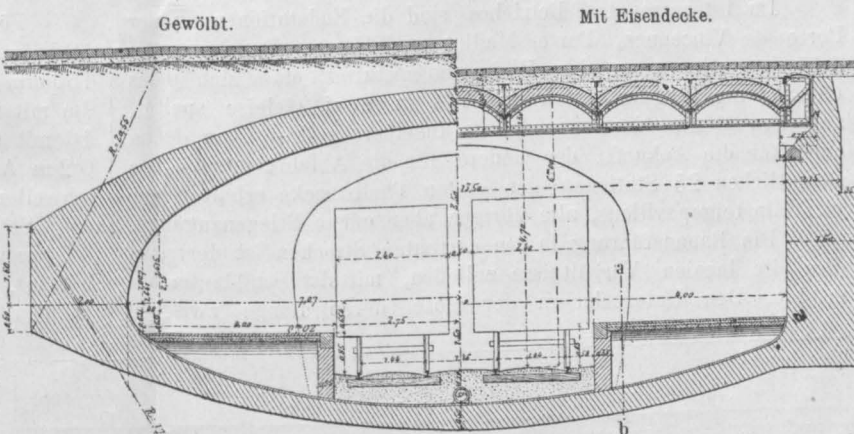


Fig. 10. Querschnitt einer Station. I: 150.



Fig. 11. Grundriss einer Station.

Jene Stationen, in welchen zwei oder mehr Stadtbahnlinien zusammentreffen, zeigen selbstredend eine diesem Zwecke entsprechende abweichende Anordnung. So z. B. ist die Station am Lyoner Bahnhof, in welcher die Linie B sich mit der Linie A vereinigt, derart angelegt, dass zwei Inselferrons von je 6 m Breite vorhanden sind, von denen jeder für die Abfahrt und Ankunft auf einer Linie dient und daher zwischen den Geleisen dieser Linie liegt. Die gesammte Breite des Bahnkörpers dieser Haltestelle beträgt 23.9 m, und sind daher die Deckenträger durch je zwei gusseiserne Säulen, welche in der Mitte der Inselferrons angeordnet sind, unterstützt.

Die interessanteste Stationsanlage ist jene an der Place de l'Étoile, wo sich die Linien A, B und C treffen. Für die Hauptlinien A und C von der Porte de Vincennes nach der Porte Maillot, ferner die Linie B nach dem Trocadéro liegen die Stationen neben einander, so dass man vom Perron einer Linie direct und in derselben Höhe den Perron der anderen Linien erreichen kann. Der Theil der Linie A bis zur Porte Dauphine wird von hier aus als Nebenlinie behandelt und später in directe Verbindung mit der Linie B, die nach Norden führt, gebracht werden, weshalb derselbe unter der Hauptlinie durchgeführt wurde. Die Station für diese Linie liegt beinahe senkrecht auf die Richtung der früher angeführten Doppelstation, ist aber durch Treppen und Aufzüge mit derselben so verbunden, dass ein Umsteigeverkehr möglich ist. Sämmtliche drei Stationen besitzen einen gemeinschaftlichen Zugang, welcher zwischen der Avenue Wagram und der Avenue Mac Mahon situirt ist. Die Treppe endigt in einem Raume, in dem die Kartenausgabe stattfindet, von welchem aber auch die Treppen ausgehen, welche zu den Perrons der drei Stationen führen.

Fig. 14.  
Schnitt C D.

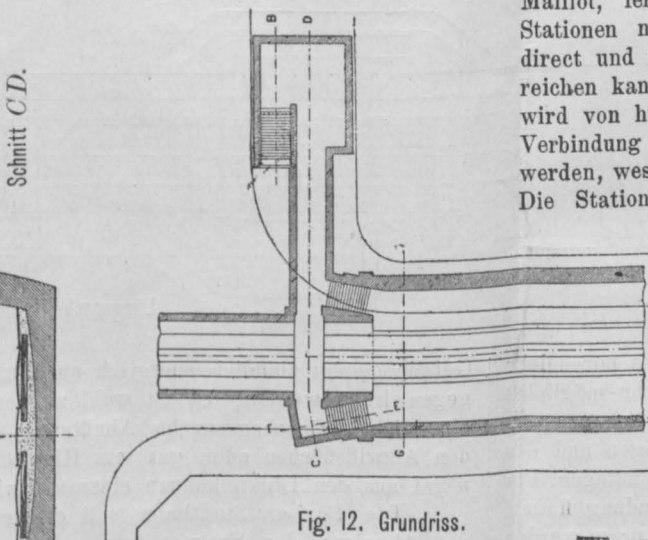


Fig. 12. Grundriss.

Fig. 12–15. Zugang zu einer Station.

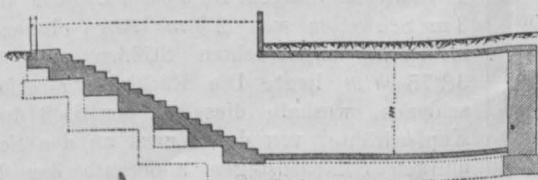


Fig. 13. Schnitt A B.

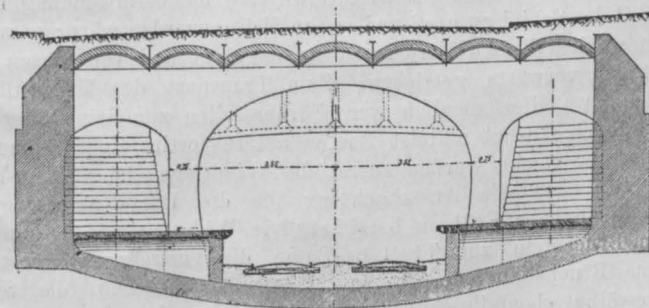


Fig. 15. Schnitt G H.

Im Interesse des Betriebes sind die Endstationen an der Porte de Vincennes, Porte Maillot und Porte Dauphine als Schleifenstationen in der Weise ausgestattet, dass sich jedes Geleise am Beginn dieser Schleife in zwei Geleise spaltet, zwischen denen dann immer ein Inselperron liegt, von denen einer für die Ankunft, der andere für die Abfahrt dient. Die sämtlichen 25 Stationen der ersten Theilstrecke erhalten nur vier Einsteigepavillons, alle übrigen aber offene Stiegenzugänge.

Die Bauausführung in den currenten Strecken ist dort, wo dies die localen Verhältnisse zuließen, mittelst Schildantriebes erfolgt. Den Unternehmern der Lose, deren Länge zwischen

Für den Oberbau (Fig. 16 und 17) ist eine Vignoleschiene von 52 kg/m und 15 m Länge, einem Steg von 16 mm, einer Höhe von 150 mm und einer Fußbreite von ebenfalls 150 mm gewählt worden, die mit ruhenden, 0.74 m gegen einander versetzten Stößen auf 16 mit Creosot imprägnirten Buchenschwellen von 2.2 m Länge, 0.2 m Auflagerbreite und 0.14 m Höhe verlegt wird. Die Stoßschwellen haben eine Auflagerbreite von 0.3 m, und werden die den Stößen zunächst liegenden Schwellen in Abständen von 0.74 m verlegt, während die normale Schwellenentfernung 0.985 m beträgt. Die Stoßverbindung erfolgt mit 600 mm langen Flachlaschen und vier Schraubenbolzen mit 25 mm Durchmesser. Die Unterlagsplatten, auf denen die Schienen ruhen, sind Planplatten mit einer Länge von 242 mm, einer Breite von 130 mm auf den Mittel- und 150 mm auf den Stoßschwellen und einer Stärke von 14 mm, welche mit kräftigen Rippen versehen sind; die Befestigung der Schienen auf den Mittelschwellen geschieht mit je vier, auf den Stoßschwellen mit je sechs Schraubennägeln per Schwelle. Die Achsbelastungen, die dieser Oberbau zu tragen haben wird, sollen nur 7–8 t betragen, sind also äußerst gering; trotzdem kann man auf das Verhalten desselben begierig sein, denn die Construction muss, abgesehen von der schweren Schiene, als eine Rückkehr zu alten, längst aufgegebenen Oberbau-Anordnungen bezeichnet werden. Sehr fraglich ist, ob die am Stoße angebrachten Einklinkungen für den halben Schraubennagel dem Wandern, welches wegen der großen

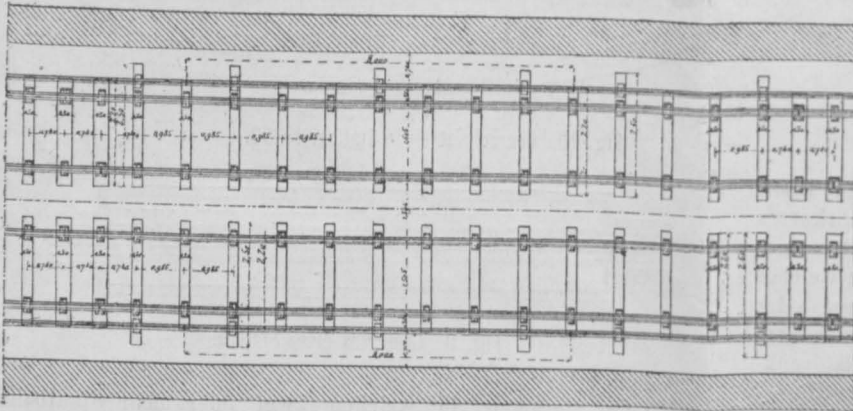
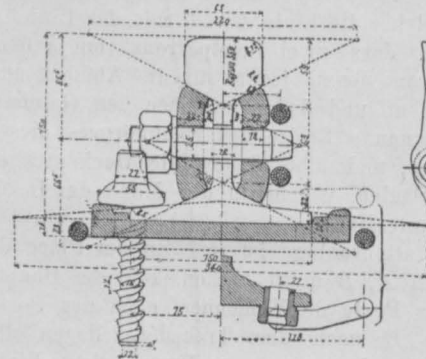
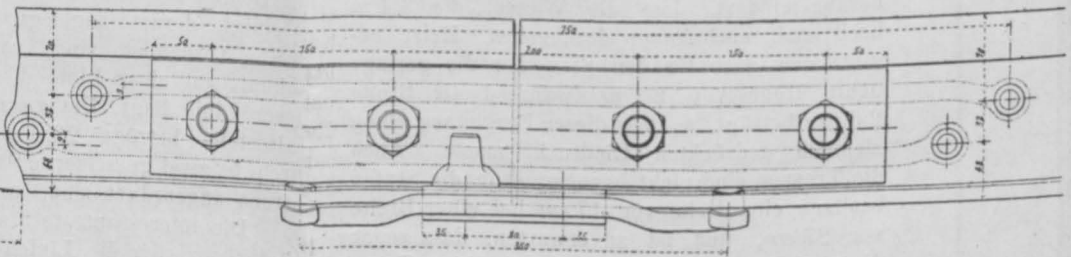


Fig. 16. Oberbau-Anordnung. 1:150.



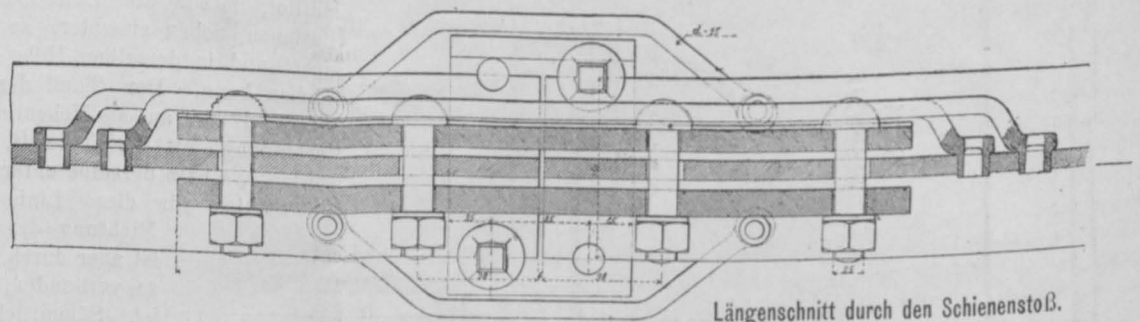
Querschnitt.



Ansicht des Schienenstoßes.

Fig. 17.

Oberbau-Details.



Längenschnitt durch den Schienenstoß.

800 und 1800 m beträgt, war vorgeschrieben, dass nur solche Bauweisen zulässig sind, welche den Straßenverkehr möglichst wenig behindern, und sind dieselben auch für jeden Schaden verantwortlich, den sie öffentlichen oder privaten Anlagen und den der Bahn benachbarten Grundstücken und Gebäuden zufügen. Für die Stationen konnte der Schildvortrieb nicht Anwendung finden, weil der Schild zu groß und unhandlich geworden wäre; es wurden in solchen Fällen Förderschächte angelegt und von diesen Sohlstollen vorwärts getrieben. Zum Transport des Materiales hat man, wo dies möglich war, Förderstollen zur Seine ausgeführt und den Aushub mittelst Booten abtransportirt. In Stationen mit eiserner Decke wurden zuerst die Widerlager im Stollen hergestellt, dann die Ausschachtung für die Decke ausgeführt und schließlich der Erdkern beseitigt. Die Widerlager sind zum Theil in Bruchstein, zum Theil in Beton, die Tunnelgewölbe entweder aus Bruchstein oder Beton mit Schlackencement, die Sohlengewölbe ebenfalls in Beton unter Verwendung von Boulogner Portland-Cement ausgeführt worden.

Gefälle gewiss ziemlich energisch auftreten wird, genügend entgegenwirken werden; es ist wohl zu vermuthen, dass entweder eine nicht wünschenswerthe Abnutzung der Schraubennägel an den Angriffsflächen oder gar ein Hinausdrängen der Schraubennägel aus den Einklinkungen eintreten wird.

Die Pariser Stadtbahn soll elektrisch betrieben werden; die Abnahme des Stromes wird mittelst Gleitschuhen erfolgen, die an den Wagen angebracht sind und auf Gleitschienen schleifen, welche seitwärts von den Fahrgeleisen, also gegen die Tunnelwände, liegen. Zu diesem Zwecke sind in Entfernungen von 3 m Schwellen von 2.5 m Länge eingezogen, auf deren Enden in isolirt angebrachten Stühlen eine Doppelkopfschiene mit 38.75 kg/m liegt. Die Rückleitung erfolgt durch die Geleiseschienen, weshalb dieselben per Stoß durch vier 15 mm starke Kupferdrähte, von denen zwei an den Schienenfüßen, zwei aber an den Schienenstegen außerhalb der Laschen befestigt sind, leitend verbunden werden.

Die Betriebsgesellschaft hat zum Zwecke der Erzeugung



der erforderlichen elektrischen Energie für den Betrieb und die Beleuchtung der Stadtbahn in der Nähe des Lyoner Bahnhofes eine elektrische Centrale ausgeführt; vorläufig wurden drei Gruppen Dynamomaschinen von je 1500 Kilowatt aufgestellt, wovon eine Gruppe Gleichstrom für die zunächst liegenden Strecken, die beiden anderen aber Drehstrom von 5000 Volt Spannung liefern, welcher letzterer nach einer in der Nähe der Place de l'Étoile liegenden Unterstation geführt und dort auf Gleichstrom transformiert wird.

Es hätte uns auch interessirt, über die Wagen und Streckenblockeinrichtung der Pariser Stadtbahn Näheres zu erfahren; von beiden war aber leider noch nichts zu sehen, und wurde uns bezüglich der letzteren nur mitgeteilt, dass ein automatisch wirkendes, pneumatisch-elektrisches System zur Anwendung kommen soll; seither ist auf einem Theile der Linie A der Betrieb eröffnet worden, und hoffe ich, gelegentlich des Eisenbahn-Congresses meine Studien über die Pariser Stadtbahn fortsetzen und den Bericht über dieselbe ergänzen zu können.

Zweifelloos werden jene Fachgenossen, welche Gelegenheit haben werden, die Pariser Stadtbahn nach ihrer Eröffnung zu bereisen, noch vieles Interessante beobachten, was uns wegen Nichtvollendung derselben vorenthalten war. Die Conception des Liniennetzes kann aber heute schon als eine sehr glückliche bezeichnet werden, denn die Pariser Stadtbahn berührt nicht nur die wichtigsten Stadttheile, sondern dringt thatsächlich in die Centren des Geschäftslebens und daher auch des Verkehres ein und verbindet dieselben mit der Peripherie der Stadt; sie wird daher nicht nur die sehr wünschenswerthe Entlastung der Straßen, sondern auch die Möglichkeit bieten, dass sich ein Theil der Bevölkerung seine Wohnstätten in solchen Stadttheilen sucht, die ferne vom Lärm und Staub der eigentlichen Großstadt liegen und billigere Lebensverhältnisse aufweisen. Es wird daher nur von dem Geschick der Betriebsgesellschaft in der Organisation des Fahrdienstes abhängen, dass sich auf dieser Stadtbahn ein großer Verkehr entwickelt und dadurch wieder ein Anlass zum weiteren Anwachsen und Ausbau der herrlichen Hauptstadt Frankreichs geboten wird.

## Das Zeppelin-Luftschiff als neuester Versuch zur Lenkbarmachung von Gasballons.

Von Ober-Ingenieur v. Loessl.

Vor 16 Jahren wurden die erstaunten Blicke der gesammten technischen Welt auf die überraschenden Erfolge des Renard-Krebs'schen Luftballons gelenkt. Damals bestand innerhalb des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines eine specielle flugtechnische Gruppe (welche sich dann später behufs Vermehrung ihrer Theilnehmerschaft in den jetzt noch bestehenden allgemeinen Wiener flugtechnischen Verein umgestaltete).

In damaliger Zeit war ich nicht nur Mitglied des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, sondern fungirte auch als Theilnehmer und Obmann der besagten flugtechnischen Gruppe. In dieser Eigenschaft hielt ich öftere Vorträge mit mannigfaltigen experimentellen Demonstrationen über die Luftwiderstandsgesetze, und so wurde ich der Ehre theilhaftig, zur Erstattung eines eingehenden technischen Referates über den Renard-Krebs-Ballon eingeladen zu werden.

Dieser Aufgabe entledigte ich mich durch einen am 11. April 1885 vor der Vollversammlung des Vereines abgehaltenen Vortrag. Da derselbe jedoch niemals im Druck erschien, so dürfte er den damaligen Zuhörern längst nicht mehr in Erinnerung stehen, umsomehr, als seitdem viele neuere Vorkommnisse auf flugtechnischem Gebiete die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben.

Da ich von einigen technischen Freunden auch jetzt wieder die Anregung erhielt, gegenüber dem Zeppelin'schen Luftballon abermals meine Meinung zu äußern, so dürfte mir die Berechtigung nicht abgesprochen werden, hiezu das Forum des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, resp. seiner hochgeachteten „Zeitschrift“, neuerdings zu betreten, nachdem letztere seit dem Jahre 1882 schon so viele Ergebnisse meiner aërodynamischen Experimentalstudien veröffentlicht hat. Und da zeigt es sich denn zu meiner eigenen Ueberraschung, dass ich zur eingehenden Beurtheilung des Zeppelin'schen Versuches gar keine anderen Worte und wissenschaftlichen Definitionen zu finden vermag, als bereits in meinem Vortrage vom 11. April 1885 ausgesprochen wurden. Es sind dann nur bezüglich der zwischen 1884 und heute eingetretenen Vorkommnisse noch einige kurze Schlussbemerkungen beizufügen.

Der Vortrag vom 11. April 1885 lautete:

„Sehr geehrte Herren!

Einer mehrseitig erhaltenen Anregung folgend, erlaube ich mir, einige Daten und Bemerkungen über die in den Monaten August und November 1884 in Frankreich stattgefundenen Luftschiff-Experimente und über den hieraus resultirenden gegenwärtigen Stand der Luftschiffahrts-Frage vorzutragen.

Zwar habe ich die besagten Experimente nicht selbst mitangesehen, aber es war mein Bemühen, die dort und da zer-

streuten Nachrichten hierüber, soweit sie aus verlässlichen Fachjournalen und Druckschriften zu entnehmen waren, zu sammeln und für eine objective Beurtheilung zurecht zu legen.

Nach den ersten Meldungen schien es, als wenn mit der Erfindung der Herren Charles Renard und Arthur Krebs auf dem weiten Gebiete der Flugtechnik eine ganz neue Richtung betreten und bisher noch nicht bekannte Principien und Hilfsmittel in Anwendung gebracht worden wären. Dem ist aber nicht so. Denn in ganz derselben Richtung haben sich auch früher schon mehrere Erfinder und Constructeure abgemüht, wenn auch mit weit geringerem Erfolge. Die Bekanntesten davon sind: Heinrich Giffard aus dem Jahre 1852; Dupuis de Lôme und Paul Hænlein ex 1872; Albert und Gaston Tissandier ex 1883.

Es handelte sich nämlich immer darum, einen Ballon oder Aërostaten mittelst irgend eines Motors durch die umgebende Luft fortzutreiben. Man ist gewohnt, diese Aufgabe kurzweg die Lenkbarmachung des Ballons zu nennen. Die Hauptsache dabei ist und bleibt aber immer, dem Ballon eine Eigenbewegung und Eigengeschwindigkeit zu ertheilen, welche ihn mehr oder weniger unabhängig macht von der zufälligen Strömungsrichtung des ihn einhüllenden und willenlos mit sich forttragenden Luftocéans.

Es ist bei jedem Flugkörper die wesentliche Unterscheidung zwischen Eigenbewegung und zusammengesetzter Bewegung in Betracht zu ziehen und festzuhalten. Dies gilt namentlich auch für den Vogelflug. Eine Taube z. B. kann vermöge ihrer Eigenbewegung die umgebende Luft mit der Geschwindigkeit von 16 bis 20 Sekundenmeter, d. i. circa 65 km pro Stunde, durchdringen. Eine solche Taube wird also den Luftweg von Wien nach Budapest bei völliger Windstille mit 65 km pro Stunde zurücklegen. Würde aber zur Zeit ihres Fluges der Luftocéan, innerhalb dessen sie sich bewegt, mit 15 km pro Stunde in der Richtung Wien—Budapest fortrücken, so würde sie ihren Flug mit der zusammengesetzten Geschwindigkeit von  $65 + 15 = 80$  km pro Stunde vollführen.

In entgegengesetzter Richtung aber würde sie die nämliche Distanz nur mit der Geschwindigkeit von  $65 - 15 = 50$  km pro Stunde zurücklegen können. Trotz dieser verschiedenen Reisegeschwindigkeiten von 80, beziehungsweise 50 km pro Stunde bleibt die eigene Fluggeschwindigkeit der Taube in beiden Fällen immer constant 65 km pro Stunde.

Hienach sind die bei Taubenflügen beobachteten, oft weit differirenden Geschwindigkeiten leicht erklärlich, wenngleich man in den einzelnen Fällen die Zusammensetzung der Geschwindigkeit nicht so leicht controliren und ausweisen kann, weil es ja der Taube frei steht, aus den übereinanderliegenden und von

der Erde aus nicht erkennbaren Luftstromschichten diejenigen aufzusuchen und zu benützen, welche ihr am besten conveniren.

Sobald es gelingt, dem Ballon wie einem Vogel eine bestimmte Eigenbewegung und Eigengeschwindigkeit zu ertheilen, welche jedoch stets weit hinter der Vogelgeschwindigkeit zurückbleiben wird, so ist die Lenkung eines solchen Ballons nach einer beliebigen Richtung nur noch eine nebensächliche, ganz einfache und leicht zu lösende Aufgabe.

Die Lenkung kann nämlich ebenso wie bei einem Wasserschiffe mittelst eines Steuerruders effectuirt werden.

Die Vorwärtsbewegung selbst aber gegen und durch das umgebende Medium kann nicht wie bei einem Wasserschiffe mittelst aufgespannter Segel ermöglicht werden. Die Wasserschiffe fußen einerseits im festliegenden Wasser und haften andererseits an dem fortschiebenden Luftstrom, können also die relative, das ist gegen einander gerichtete oder von einander abweichende Bewegung der beiden Flüssigkeiten als motorische Antriebskraft ausnützen, welche Voraussetzung bei einem Ballon vollständig fehlt.

Soll ein freischwebender Ballon innerhalb des umgebenden Mediums verschoben, d. h. vorwärts bewegt werden, so muss er dieses Medium aus eigener Kraft durchschneiden und seitwärts auseinander drängen, resp. den Widerstand, welcher dieser Action von der Luft entgegengesetzt wird, überwinden. Hierbei unterstützt ihn von außen her keinerlei Hilfskraft und am wenigsten die zu durchdringende Luftsubstanz selbst.

Wenn man die mechanisch-mathematischen Formeln über den Widerstand der Luft gegen bewegte Flächen oder Körper betrachtet, so sieht man auf der Stelle, dass die unvermeidlich großen Volumina und Oberflächen aller Ballons oder Aërostaten jedenfalls sehr bedeutende Widerstände zu überwinden haben und sich keinesfalls mit Geschwindigkeiten fortbewegen lassen, wie sie der Vorstellung des großen Publicums auch nur im Entferntesten entsprechen oder sich mit jenen vergleichen lassen, welche der Luftocan selbst bei seiner eigenen Strömung über der Erdoberfläche zu entwickeln vermag.

Wenn ein vorwärtsgetriebener Ballon die Form einer Kugel besitzt, so fällt der Widerstand der Luft wesentlich höher aus als bei einem länglich gestalteten und an seinen Enden zugespitzten Formate. Deshalb hat man die letztere Gestaltung, welche man schlechtweg die Cigarren- oder Fischform nennt, schon sehr bald als die zweckmäßigere erkannt und in der That schon seit der Erfindung Montgolfiers und Charliers für alle Versuche über die Lenkbarmachung der Ballons benützt, sowie sie bis jetzt auch nicht wieder verlassen wurde.

Diese allgemeine Hauptform kann indess mit sehr verschiedenen Modificationen ausgeführt werden, und es wurden seither alle erdenkbaren Proportionen zwischen Länge, Durchmesser und Zuspitzungs-Façon wirklich in Anwendung gebracht oder vorgeschlagen.

Der Widerstand der Luft gegen die reine Kugelform oder vielmehr gegen die von dem Luftstrome getroffene Rundung einer Halbkugel beträgt zufolge genauer Experimentalstudien, mit welchen ich mich durch mehrere Jahre beschäftigt habe, genau so viel als gegen eine normalgestellte ebene Fläche, welche  $\frac{1}{6}$  so groß ist als die Halbkugeloberfläche oder  $\frac{1}{3}$  so groß als die Kreisfläche des Kugeldurchschnittes.

Mit anderen Worten ist die wirksame Aequivalentfläche, d. h. der Widerstands-Modul

$$F \text{ einer Kugel} = \frac{F}{6},$$

worin  $F$  die abgewinkelte convexe Halbkugeloberfläche bedeutet, oder

$$F_{ku} = \frac{\mathfrak{F}}{3},$$

worin  $\mathfrak{F}$  die Fläche des Kugeldurchschnittes bedeutet.

In Bezug auf die Zuspitzung ist es interessant zu wissen, dass ein mit seiner Spitze gegen die Luft bewegter Kegel dann den gleichen Widerstands-Modul besitzt wie eine Halbkugel, nämlich

$$F_{ke} = \frac{\mathfrak{F}}{3}$$

(worin  $\mathfrak{F}$  die Fläche der Kugelbasis bezeichnet), wenn der halbe Kegelwinkel  $\alpha = 21^\circ$  ist oder also die Kegelspitze einen Winkel von  $42^\circ$  einschließt. Ist die Kegelspitze stumpfer, so wird bei gleichbleibendem  $\mathfrak{F}$  der Widerstand größer als bei der Kugelrundung, und ist sie schärfer, so wird der Widerstand kleiner. Sehr erheblich kleiner aber fällt der Widerstand aus, wenn der Kegel kein mathematisch vollständiger ist, sondern an seiner Basis ogival abgerundet wird, wie dies z. B. in der Ballistik bei den Geschossen der Fall ist.

Bezeichnet man nun analog bei cigarrenförmigen und ogival zugespitzten Ballons die Fläche ihres größten Querschnittes ebenfalls mit  $\mathfrak{F}$ , so ergibt sich hiebei je nach der gewählten Detailform ein bestimmter Widerstands-Modul von

$$F = \frac{\mathfrak{F}}{3} \text{ oder } \frac{\mathfrak{F}}{4} \text{ oder } \frac{\mathfrak{F}}{5}$$

und noch weiter herab, d. h. der Widerstand der Luft nimmt progressiv ab. Andererseits ist nicht zu vergessen, dass ein Cigarrenballon, je schlanker er bei gleichbleibendem innerem Cubikraum geformt wird, ein relativ umso größeres Gewicht der Ballonhülle erfordert, so dass eine gewisse praktische Grenze nicht ohne Nachtheil überschritten werden darf.

Es hat in Bezug auf Formgebung bereits eine lange Reihe von Versuchsconstructionen stattgefunden, welche theilweise unaufgeklärt, bald bessere, bald wieder schlechtere Ergebnisse lieferte.

Und an diese lange Reihe schloss sich nun ganz consequent die jüngste Ballonconstruction der Herren Renard und Krebs an. Es kann also diesfalls, wie schon gesagt, der von den genannten Flugtechnikern eingeschlagene Weg kein principiell neuer oder originaler genannt werden. Dafür aber muss ihre Detailconstruction als die gelungenste bezeichnet werden, welche alle früher erdachten und ausgeführten entschieden übertrifft, und welche geradezu die höchst mögliche Vollkommenheit erreicht hat.

Die Dimensionen der Ballons sind folgende:

$$\begin{array}{l} \text{Giffard} \frac{\text{Länge}}{\text{größter Durchmesser}} = \frac{44}{12}, \text{ De Lôme } \frac{36.02}{14.84}, \\ \text{Hänlein } \frac{50.4}{9.2}, \text{ Tissandier } \frac{28}{9.2}, \text{ Renard } \frac{50.42}{8.4} \text{ m.} \end{array}$$

Ihre Volumina und Gesamtgewichte sind:

$$\begin{array}{l} \text{Giffard} \frac{\text{Volumen}}{\text{Gewicht}} = \frac{1700 \text{ m}^3}{1800 \text{ kg}}, \text{ De Lôme } \frac{3454}{2990}, \\ \text{Hänlein } \frac{2408}{1721}, \text{ Tissandier } \frac{1060}{1240}, \text{ Renard } \frac{1864}{2000}. \end{array}$$

Die Bewegungsfähigkeit aller dieser Ballons ist hauptsächlich von der Fläche  $\mathfrak{F}$  ihres größten Querschnittes und von dem schon besprochenen Widerstands-Modul, d. h. der wirksamen Aequivalentfläche  $F$ , abhängig.

Die letztere Größe gibt das unbedingt sichere Verhältnis des jedesmaligen Bedarfes an Antriebskraft an, indem die Arbeitskraft  $A$  immer einfach proportional dem Werthe  $F$  ist.

Letzterer beträgt bei den dargestellten Ballons:

$$\begin{array}{l} \text{Giffard } F = \frac{113}{4.8} = 23.5 \text{ m}^2, \text{ De Lôme } \frac{173}{4} = 43.2 \text{ m}^2, \\ \text{Hänlein } \frac{66.4}{4.5} = 14.8 \text{ m}^2, \text{ Tissandier } \frac{66.4}{4.8} = 13.9 \text{ m}^2, \text{ endlich} \\ \text{bei Renard-Krebs (der weitaus kleinste Werth)} \end{array}$$

$$F = \frac{\mathfrak{F}}{5.5} = \frac{55.4}{5.5} = 10.10 \text{ m}^2.$$



Das Ausmaß  $\frac{8}{5.5}$  kommt dem Widerstandsverhältnisse eines Fisch-Torpedos mit  $\frac{8}{6}$  bis  $\frac{8}{7}$  ziemlich nahe.

Der Ballon Renard-Krebs ließe sich wegen seiner mehrfachen Aehnlichkeit mit einem Torpedo überhaupt am natürlichsten mit dem Namen Torpedo-Ballon bezeichnen.

Außer der Formgebung des Ballonkörpers ist weiters bezüglich der Solidität, Sicherheit und Lenkbarkeit zunächst die Aufhängungsweise der Gondel und der übrigen Zubehör eines Luftfahrzeuges in Betracht zu ziehen.

Zur Aufhängung diente ursprünglich immer ein Netz, welches überwurfartig über den Rücken des Ballons ausgebreitet lag.

Dieses Netz war aus Schnüren zusammengeknüpft, und erst spätere Constructeure, wie auch Tissandier, haben es, zur Vermeidung von Beschädigungen der Ballonhaut durch Schnurknoten, aus Bändern construirt. Renard und Krebs sind aber wie Andere noch weiter gegangen und haben ein regelrecht gewebtes Tuch in Anwendung gebracht, welches den Namen Hemd führt.

Zwischen Ballon und Gondel ist ferner eine Art von Traverse nöthig, welche dem ganzen Constructionssysteme die erforderliche Versteifung und Fixirung zu verleihen hat. Dieselbe wurde bis jetzt sehr verschiedenartig angeordnet. Eine Hauptbedingung hiebei ist, dass die Gondel, beziehungsweise die Luftschraube und das Steuerruder möglichst nahe dem Ballonkörper zu liegen kommen, um die Angriffsrichtung der Kraft und die Widerstandsrichtung der Luft einander möglichst zu nähern. Eine größere Entfernung dieser Richtungslinien von einander hat zur Folge, dass die Horizontalachsen der Traverse sammt Gondel und des Ballonkörpers eine schiefe und nach vorne aufwärts gerichtete Stellung annehmen, wodurch der volle Effect der Antriebsart erheblich geschmälert wird, insofern diesem Uebelstande nicht durch eine entsprechende Verschiebung des Schwerpunktes vorgebeugt wird.

Die Traversen-Anordnungen sind aus den (beim Vortrag seinerzeit ausgestellt gewesenen) Zeichnungen zu ersehen.

Ueber die zweckmäßigste Placirung der Luftschraube gelten bisher verschiedene Anschauungen. Die älteren Constructeure placirten sie wie bei Wasserschiffen zunächst am Steuer, wodurch scharfe Wendungen des Fahrzeuges möglich waren. Die Herren Renard und Krebs zogen es vor, Schraube und Steuer thunlichst weit von einander zu entfernen. Dadurch werden unruhige Cursschwankungen des Fahrzeuges, wodurch auch Kraftverluste entstehen, fast gänzlich vermieden, und die Steuerführung selbst bedarf eines schwächeren Druckes, sowie einer weniger continuirlichen aufmerksamen Manipulation. Das Renard-Krebs'sche Fahrzeug kann erprobtermaßen Wendungen mit 160—300 m Krümmungsradius vollführen, was sicherlich genügt. Eine Nothwendigkeit des plötzlichen Ausweichens wie bei Wasserschiffen besteht ja nicht.

Die Zahl, Größe und Schiefstellung der Schraubenflügel sind von weniger maßgebender Bedeutung, weil durch die damit in Verbindung zu bringende Tourenzahl der Schraubenrotation in allen Fällen das benötigte Geschwindigkeits- und Druckverhältnis hergestellt werden kann. Zwei schmale Schraubenflügel wie bei Renard-Krebs sind im Allgemeinen für die Luftarbeit wirksamer als drei oder vier Flügel und sind jedenfalls auch am leichtesten auszuführen. Meine eigenen Experimente über die zweckmäßigste Länge, Breite und Form der Flügel stimmen vollkommen mit der Renard-Krebs-Construction überein.

Bezüglich des horizontal wirkenden Steuerruders ist dessen Construction weder schwierig noch von besonderer Wichtigkeit. Um dasselbe empfindlicher und wirksamer zu machen, haben die Herren Renard und Krebs die Seitenflächen desselben pyramidenartig vorspringen lassen. Ein vertical wirkendes Steuer scheinen sie für überflüssig gehalten zu haben.

Die Construction der Gondel wurde bisher sehr verschiedenartig gewählt, wie die (beim Vortrag vorgeführten) Zeichnungen darthun.

Die Renard-Krebs'sche Gondel ist die längste von allen und wohl auch die beste. Sie erstreckt sich unterhalb des Ballons auf die ganze Länge desselben und verleiht ihm eine versteifte sichere Haltung.

Wir kommen nunmehr zu der wichtigen Frage der Motoren. Die hiebei auftretende Hauptbedingung ist und bleibt immer, eine möglichst große Kraftentwicklung mit dem möglichst kleinsten Eigengewichte zu verbinden.

Bereits wurden alle üblichen Hauptarten von Motormaschinen in Verwendung genommen: Die Dampfmaschine, die Gasmaschine, Handbetrieb und die elektrodynamische Maschine. Bei den hier dargestellten Ballons fungirten folgende Motoren:

Bei Giffard eine Dampfmaschine von 3 PS, mit Kohle und Spiritus betrieben,

bei De Lôme Handbetrieb mittelst 14 Arbeiter, welche zu je 7 abwechselnd 1 PS leisteten,

bei Hänlein eine Lenoir-Gasmaschine mit angeblich 3.5 PS,

bei Tissandier eine elektrische Batterie und Siemens'sche Dynamomaschine von angeblich 100 sec. m/kg (d. i.  $1\frac{1}{4}$  PS).

Die Herren Renard und Krebs haben den bis jetzt größten Antriebs-Effect erzielt. Ihre neuartige Batterie besitzt nach ihrer eigenen Angabe bei einem Gewichte von 435.5 kg ein primäres Arbeitsvermögen von 250 Sekundenmeterkilogramm, d. i.  $3\frac{1}{3}$  PS.

Nach Abzug des in der Maschine und in der Schraube stattfindenden Verlustes, welcher circa 50% beträgt, bleibt ein restlicher Nutzeffect von 12.5 sec. m/kg, d. i.  $1\frac{2}{3}$  PS. Dieser Betriebskraft entspricht ganz genau die beobachtete Bewegungsgeschwindigkeit des Luftfahrzeuges mit  $v = 5$  sec./m, nach der hiefür geltenden und von mir unzähligemal erprobten Formel

$$A = v^3 F \frac{\gamma}{g} = 125 \times 10 \times 0.10 = 125 \text{ sec. m/kg.}$$

Alle früheren Luftschiffer haben nur geringere Geschwindigkeiten erzielt, nämlich Giffard und De Lôme 2 bis 3 sec./m, Tissandier 3 sec./m und Hänlein nach seiner Berechnung 4 sec./m, wogegen Renard und Krebs bei windstillem Wetter eine 7 km lange Wegstrecke, nämlich von Meudon bei Paris bis zur Villa Konblay und von dort zur Abfahrtstelle zurück, in 23 Minuten zurücklegten und diese Probefahrt noch zwei Mal wiederholten.

Somit ist das Pariser Luftschiff sowohl in seinen einzelnen Theilen als auch im Ganzen zusammengenommen das Vollkommenste von allen übrigen.

Diese Vollkommenheit ist indess keine absolute, sondern im praktischen Sinne betrachtet nur eine sehr relative! Denn was ist mit einer Eigengeschwindigkeit von 5 sec./m, d. i. 18 km per Stunde, gegenüber den Strömungen der Atmosphäre anzufangen? Letztere betragen, wie man aus den täglichen meteorologischen Nachrichten ersehen kann, häufig 20, 30 bis 40 km per Stunde, und zwar an der Oberfläche der Erde gemessen. In höheren Luftregionen erreichen sie, wie aus den Fahrten ungelenkter Ballons hervorgeht, 60, 70 bis 100 km per Stunde. Solchen Strömungen gegenüber erscheint also die Eigengeschwindigkeit des Renard-Krebs'schen Ballons als sehr geringfügig. Diesen Strömungen gegenüber kann er so viel wie gar nichts unternehmen; denn er kann ihnen nicht widerstehen und wird von ihnen willenlos fortgetragen, indem er kaum unter einem sehr spitzen Winkel ein wenig von der herrschenden Windrichtung abzuweichen vermag.

Die Herren Renard und Krebs sprechen nun in ihrem Berichte an die französische Akademie der Wissenschaften die Zuversicht aus, dass sie demnächst eine größere Geschwindigkeit als 5 sec./m erzielen werden. Es fragt sich aber nur wie?

Die mechanisch-mathematische Relation zwischen dem Arbeitsvermögen  $A$  und der Geschwindigkeit  $v$  lautet unumstößlich folgendermaßen:

Bei gleichbleibendem Flächeninhalte  $F$  und gleichbleibendem Werthe  $\frac{\gamma}{g}$  entsprechen den Werthen von

$v = 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad \dots \quad n$

die Arbeiten

$A = 1 \quad 2^3 \quad 3^3 \quad 4^3 \quad 5^3 \quad \dots \quad n^3$   
 $= 1 \quad 8 \quad 27 \quad 64 \quad 125 \quad \dots \quad n^3$

und umgekehrt entspricht den Antriebsarbeiten

$A = 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad \dots \quad 8 \quad \dots \quad n$

die Reihe der Geschwindigkeiten

$v = 1 \quad \sqrt[3]{2} \quad \sqrt[3]{3} \quad \sqrt[3]{4} \quad \sqrt[3]{5} \quad \sqrt[3]{8} \quad \dots \quad \sqrt[3]{n}$   
 $= 1 \quad 1.26 \quad 1.44 \quad 1.59 \quad 1.71 \quad 2.00 \quad \dots \quad \sqrt[3]{n}$

Hiernach bewirkt eine Vergrößerung der Antriebsarbeit  $A$  nicht eine proportionale Steigerung der Geschwindigkeit  $v$ , sondern nur eine hinter dem einfachen Verhältnisse weit zurückbleibende Geschwindigkeitsmehrung. Obige Reihen bedeuten nichts anderes, als dass man, um die doppelte Geschwindigkeit zu erhalten, die Antriebsarbeit verachtfachen muss.

In dem vorliegenden Falle müsste also zur Erzielung der Geschwindigkeit von 10 sec./m die Batterie bei gleichbleibendem Gewichte statt  $3\frac{1}{3}$  PS  $26\frac{2}{3}$  PS und statt des jetzigen Nutzeffectes von  $1\frac{2}{3}$  PS einen solchen von  $13\frac{1}{3}$  PS liefern. Daran ist wohl nicht zu denken.

Würde man aber die jetzige Antriebskraft ohne Gewichtsvermehrung auf das Doppelte zu erhöhen vermögen, so wüchse hiedurch die Geschwindigkeit von 5 sec./m lediglich auf  $1.26 \times 5 = 6.3$  sec./m. Vom Standpunkte der Elektrotechnik aus wird auch diese Kraftsteigerung bis auf das Doppelte bei gleichbleibendem Batterie-Gewichte von 435.5 kg schon als fraglich erscheinen.

Solche Betrachtungen mögen es gewesen sein, welche Giffard und De Lôme abhielten, ihre wohlgeordneten und allgemein mit höchstem Beifall aufgenommenen Experimente weiter fortzusetzen. Wahrscheinlich erkannten sie, dass nicht viel mehr erreicht werden könne, als sie bereits erreicht hatten.

Es ist also auch wenig Aussicht vorhanden, dass das dermalige Renard-Krebs'sche Luftschiff jemals schneller vorwärts getrieben werden könne, als dies bei den Versuchen im August und November 1884 der Fall war, nämlich mit 5 sec./m.

Eine Verbesserung der gegenwärtigen Sachlage erscheint theoretisch nur dadurch erreichbar, dass man die Dimensionen des Ballons und aller seiner Zubehörsstücke vergrößert. Bei einer Ausführung im vergrößerten Maßstabe wächst nämlich die Ballonoberfläche und die wirksame Widerstandsfläche nur im quadratischen Verhältnisse, während der Gasinhalt und der Auftrieb, sowie alle anderen Raum- und Gewichts-Verhältnisse im cubischen Verhältnisse zunehmen. Es lässt sich also hiedurch die Proportion des Luftwiderstandes zur Antriebskraft ohne Zweifel günstiger gestalten, und die Theorie setzt hierfür gar keine Grenze. Aber die erste praktische Einschränkung besteht darin, dass man bei der Hülle des größeren Ballons nicht mehr mit dem Einheitsgewichte der kleineren Ballonhülle wird auskommen können, wodurch ein Theil der besagten besseren Proportion wieder verloren geht. Weiters aber werden sich die jetzt schon mit Längen von 50 und mehr Metern construirten Luftschiffe in wahre Monstra verwandeln, deren Unbehilflichkeit mit unberechenbaren Schwierigkeiten für die Herstellung, Aufbewahrung und Lancirung verbunden sein wird, ganz zu schweigen von den colossal anwachsenden Herstellungskosten, welche unmöglich mehr zu dem erreichbaren Nutzen in einem praktisch motivirten Verhältnisse stehen werden.

Von einer allgemeinen Verwendung solcher Riesenfahrzeuge für Personen- oder Warentransport kann wohl nicht ernstlich die Rede sein. Sendungen und Depeschen würden der Gefahr einer Hemmung und Verspätung sicher mehr ausgesetzt sein als bei der Eisenbahnbeförderung.

Selbstverständlich gilt dies Alles nur für die Voraussetzung, dass die Luftschiffe einem bestimmten Ziele zugesteuert werden sollen, anstatt mit der eben herrschenden Luftströmung irgend wohin getragen zu werden.

Man wird also auf Grundlage des Renard-Krebs'schen Luftschiffes mit elektrischem Betriebe höchst wahrscheinlich für alle Zukunft mit den gegenwärtigen Erfolgen sich begnügen und die Luftschiffahrt nur auf völlig windstille Tage und überhaupt nur auf ganz specielle Zwecke einschränken müssen. — (Der Vortrag geht hier noch auf verschiedene andere Motoren- und Ballon-Constructions über und endet sodann folgendermaßen:) — „Von allen diesen auf aërostatischer Grundlage beruhenden Erfindungen im Ballonwesen bleibt indess die andere principiell verschiedene flugtechnische Richtung, welche mittelst mechanisch-dynamischer Construction das Flug-Problem zu lösen sucht, völlig unberührt. Wohl bleibt auch in dieser Richtung noch ein weites Feld zu bearbeiten; aber es ist mit jedem Fortschritte in der Motoren-Constraction das Augenmerk umsomehr wieder dieser letzteren Richtung zuzuwenden. Ja man darf sogar behaupten, dass die künftige Erfindung eines Motors, welcher ohne Gewichtsvermehrung eine vielfach höhere Arbeitsleistung als bisher liefert, jedenfalls noch viel mehr der mechanisch-dynamischen als der aërostatischen Flugtechnik zu Gute kommen werde.“

Denn wenn zum Beispiel ein Motor gefunden würde, welcher bei dem Gewichte von 4—500 kg 10 bis 20 PS repräsentirt, so wird es wohl noch immer fraglich bleiben, ob hiedurch die Geschwindigkeit eines Ballons gegen seinen gewaltigen Luftwiderstand auf 8 oder 10 sec./m gesteigert werden könne, aber es wird sich sofort als lohnender zeigen, den Flug des Menschen auf Grundlage des kleinsten Luftwiderstandes, nämlich in der Art des Vogelfluges, resp. mittelst Drachenform oder Aëroplans anzustreben.

Im Kleinen bestehen bereits derlei Flugwerke nach mehrfacher Constructionsart, und wurden solche in Fledermaus- oder Drachenform schon der einschlägigen Fachgruppe dieses Vereines durch ihren Verfertiger, Herrn Kress, vorgeführt und in Thätigkeit demonstriert.

Es würde zu weit führen, auf die letzteren Chancen für jetzt noch näher einzugehen, weshalb ich meine kleine Berichtsskizze hiermit beschließe und für die derselben geschenkte Aufmerksamkeit bestens danke. — —

Seitdem diese Worte geschrieben und in der Vollversammlung des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines am 11. April 1885 gesprochen worden sind, ist der durch den Renard-Krebs'schen lenkbaren Ballon gegebene Record mit der thatsächlich erprobten Eigengeschwindigkeit von 5 Sekundenmetern unangetastet aufrecht geblieben.

Renard selbst, welcher anfänglich die zuversichtliche Hoffnung aussprach und sogar officiell proclamirte, dass er eine weit höhere Eigengeschwindigkeit noch erreichen werde, ließ nichts Weiteres mehr von sich hören. Er erfüllte nicht die von ihm selbst geweckte allgemeine Erwartung, obwohl ihm als Vertrauensmann des französischen Kriegsministeriums fast unbegrenzte Geldmittel zu Gebote standen.

Da ich bald nach meinem obigen Vortrag auf Einladung des Wiener Vereines für Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse dort einen zweiten Vortrag über Luftwiderstand und den Renard-Krebs-Ballon abzuhalten hatte, wurde ich von vielen technischen Freunden in ihrer Voraussicht der bevorstehenden künftigen Erfindungen Renard's ernstlich gewarnt, in meinen ferneren Aeußerungen die Behauptung zu wiederholen und zu begründen, dass die Erhöhung der Ballon-Eigengeschwindigkeit bis 10 und noch mehr Sekundenmeter eine constructive Unmöglichkeit sei und selbst durch monströse Ballondimensionen nicht praktisch realisirt werden könne. Selbstverständlich konnte ich meine auf experimentellem Wege erworbenen Anschauungen nicht ändern.



Nachdem bereits viele Jahre verflossen waren, ohne dass der Renard'sche Ballon übertroffen oder nur erreicht worden wäre, trat auf Grund mehrerer Fortschritte im Motorbau der Schwarz'sche Aluminium-Ballon als erster Concurrent auf. Seine Fischform, Antriebsweise, Gondelconstruction und Steuerung versprochen einen möglichst günstigen Erfolg, so dass sich dessen Eigengeschwindigkeit wirklich etwas höher als 5 sec./m taxiren ließ. Wie bekannt, verunglückte jedoch dieser Ballon, bevor sein Verhalten in der Luft sicher beobachtet werden konnte.

Endlich vor wenigen Tagen machte der zweite Concurrent Renard's, nämlich der Zeppelin'sche Ballon am 2. Juli d. J. seinen ersten Fahrversuch. Dieser Ballon ist ein riesiger, an beiden Enden zugespitzter Cylinder von 128 m Länge und circa 12 m Durchmesser, mit circa 12.000 m<sup>3</sup> Volumen und circa 11.000 kg Gewicht, mit zwei Gondeln und zwei Benzin-Motoren. Er übertrefft also alles dagewesene Derartige durch seine Monstrosität und seine Herstellungskosten. Er schwebte thatsächlich circa 15 Minuten lang und 5 km weit in der Windrichtung,

wonach er, ohne seinen Rückweg durch die Luft nehmen zu können, niedergelassen und an seine Aufflugstelle zurücktransportiert wurde. Sein Cylinder-Gerippe sammt Gondeln und Motormaschinen ist prachtvoll ausgeführt. Die Antriebsleistung der Motoren und Luftschrauben scheint jedoch dem zu überwindenden Luftwiderstande nicht zu entsprechen. Bezüglich der gewählten rein cylindrischen Ballonform wäre zu bemerken, dass eine torpedoartig sich nach rückwärts ein wenig zusammenziehende Ausgestaltung sowohl rechnerisch als auch experimentell eine geringere Luftwiderstandswirkung in Aussicht stellt.

Die flugtechnische Welt sieht nun mit höchstem Interesse den weiteren Flugversuchen dieses Ballons entgegen und erwartet mit Spannung eine sichere Aufklärung über sein effectives Arbeitsvermögen, seinen zu überwindenden Luftwiderstand und seine thatsächliche Leistungsfähigkeit, worüber bis jetzt präzise Daten fehlen.

Aussee, 11. Juli 1900.

### Verzögerungs-Vorrichtung für die Rückmeldung bei elektrischen Streckensicherungen.

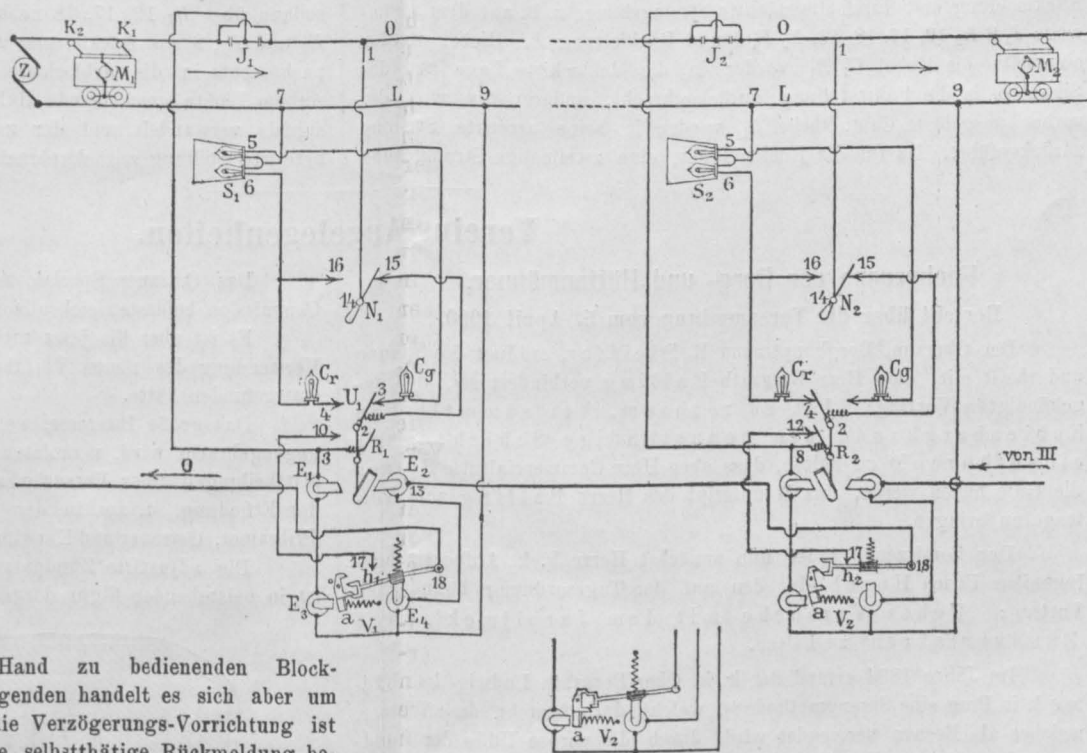
Die Sicherung des Zugverkehrs auf der Strecke wird bei Dampfbahnen in der Regel durch elektrische Blockapparate bewirkt, welche die Mitwirkung des Stationspersonals erfordern. Die Eigenart des elektrischen Betriebes, welcher die Absendung kürzerer Züge in schnellerer Folge ermöglicht, lässt es wünschenswerth erscheinen, eine besondere Bedienung der Blockapparate entbehrlich zu machen. Die für diesen Zweck bereits angewendeten selbstthätigen Streckenblockirungen zeigen jedoch meistens den Mangel, dass eine unbeabsichtigte Rückmeldung eines Zuges nach der rückliegenden Station, welche nur dann erfolgen sollte, wenn thatsächlich ein Zug die Blockstrecke verlassen hat, auch durch Zufälligkeiten, wie Isolationsfehler an den die Blockirung steuernden Contactvorrichtungen, atmosphärische Entladungen u. s. w., verursacht werden kann.

Diese Gefahr wird durch das Verfahren der Elektrizitäts-Actiengesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg beseitigt, welches die Abgabe der Rückmeldung von einem mehrmaligen Schließen der erwähnten Contacteinrichtungen abhängig macht. Die Ausführungsform der selbstthätigen Streckenblockirung ist dabei neben-sächlich, ebenso diejenige der Verzögerungsvorrichtung, welche überdies bei der gebenden oder bei der empfangenden Station angeordnet und unter Umständen mit den Theilen der selbstthätigen Blockirung constructiv verschmolzen werden kann. Man hat solche Verzögerungs-Vorrichtungen bei den Siemens'schen, von Hand zu bedienenden Blockapparaten schon verwendet; im Vorliegenden handelt es sich aber um selbstthätige Zug-Rückmeldung, und die Verzögerungs-Vorrichtung ist zu diesem Zweck derart mit der diese selbstthätige Rückmeldung besorgenden Stromschaltung vereinigt, dass sie nach Erreichung ihrer Endlage in dieser Lage einen Stromkreis vorbereitet, der dann bei nochmaliger Stromgebung die erforderliche Rückmeldung bewerkstelligt.

In nebenstehender Figur ist als Beispiel zur Veranschaulichung des Verfahrens eine elektrische Bahn mit oberirdischer Zuleitung angenommen. *Z* ist die Centrale, *O* die Stromzuleitung, *L* die Rückleitung durch die Schienen und *M* der Motorwagen. Die beiden Blockstationen I und II schließen eine Blockstrecke ein, welche durch das Blocksignal *S*<sub>1</sub> abgeschlossen wird, während die nächste Blockstrecke zwischen den Blockstationen II und III durch Signal *S*<sub>2</sub> gedeckt ist. Als Blocksignale sind z. B. elektrische Lichtsignale, bestehend aus farbigen elektrischen

Lampen, angenommen, welche bei Tag und Nacht dieselben Signalzeichen (rothes Licht „Halt“, grünes Licht „Fahrt“) zeigen und zur Abhaltung der Sonnenstrahlen vortheilhaft in einem vorn offenen, conischen Gehäuse angebracht werden.

Die Steuerung der elektrischen Blockapparate geschieht durch den fahrenden Zug selbst unter Vermittlung der Isolirstrecken *I*<sub>1</sub> *I*<sub>2</sub>, welche durch die Contacteinrichtung des Motorwagens vorübergehend unter Strom gesetzt werden. Diese Isolirstrecken können, wie in der Figur angenommen, Theile der Arbeitsleitung bilden und durch je zwei Streckenunterbrecher in dieser abgetrennt sein, wobei der Motorwagen



mit zwei oder mehreren Contacteinrichtungen *K*<sub>1</sub> *K*<sub>2</sub> zu versehen ist, oder es können auch, besonders für Bügelcontact, oder wenn die Anordnung nur eines Stromabnehmers erwünscht ist, die Isolirstrecken neben der durchlaufenden Contactleitung so angebracht werden, dass sie vom Contactapparat mitgetroffen werden, oder es können schließlich auch Pedal-Contacte oder ähnliche Vorrichtungen verwendet werden.

Jede Blockstation ist mit einem Block-Apparat ausgerüstet, welcher im Wesentlichen aus den durch zwei Elektromagnete *E*<sub>1</sub> *E*<sub>2</sub> gesteuerten doppelten Umschaltern *R*<sub>1</sub> *R*<sub>2</sub> besteht, deren letzterer das Signal *S*<sub>1</sub> bei Einfahrt des Zuges in die Blockstrecke auf „Halt“ und beim Ver-

lassen derselben wieder auf „Fahrt“ stellt, während der erstere in Verbindung mit dem Verzögerungs-Apparat  $V_1$  nach erfolgter Deckung des in die Blockstrecke eingefahrenen Zuges die selbstthätige Rückmeldung nach der rückwärtsliegenden Station abgibt und das dort befindliche Signal ( $S_0$ ) wieder in die Fahrtstellung überführt. Steht der Umschalter  $U_1$  nach rechts (deblockirte Stellung), so geht von der Arbeitsleitung oder von einer besonderen Stromquelle aus ein Strom über 1, 14, 15, 2, 3, die grüne Controllampe  $Cg$ , 5 nach der grünen Signallampe und über 7 zur Rückleitung  $L$ . Es erscheint somit je nach der Stellung des Umschalters  $U_1$  das Fahrtsignal oder das Haltsignal. Durch Umstellung des Noth-Umschalters  $N_1$  kann der Stationsbeamte das Fahrtsignal in das Haltsignal verwandeln, indem er den Stromkreis des Fahrtsignals bei 14, 15 unterbricht und auf dem Wege 1, 14, 16, 6 direct in die rothe Signallampe Strom gibt.

Der Verzögerungsapparat  $V_1$  besteht aus einem elektrisch gesteuerten Unterbrechungscontact 17, 18, welcher die Rückmeldeleitung so lange unterbricht und dadurch die Abgabe einer Zug-Rückmeldung so lange verhindert, bis die Stromschlussvorrichtung  $I_1$  mehrmals unter Strom gesetzt worden ist. Die Wirkungsweise dieses Verzögerungs-Apparates ist folgende:

Im Ruhe-Zustande ist der Contact 17, 18 unterbrochen, indem der Contacthebel  $h_1$  durch die doppelte Arretirung des Elektromagnetankers  $a$  gesperrt ist; erhält  $I_1$  Strom, so werden die beiden hintereinander geschalteten Elektromagnete  $E_1$  und  $E_3$  erregt; während aber hiedurch der Hebel  $R_1$  sofort nach links umklappt und den Contact 10 schließt, kommt der Hebel  $h_1$  zunächst in die Stellung  $h_3$ , in der er durch die zweite Arretirung von  $a$  zurückgehalten wird, so dass der Contact 17, 18 noch unterbrochen bleibt. Erst bei Unterbrechung des Stromes (oder, wenn der Hebel  $h_1$  steigradartig ausgebildet ist, nach mehrmaliger Stromgebung und Unterbrechung) geht er in seine obere Grenzlage  $H_2$  und schließt den Contact 17, 18. Da jedoch in diesem Augenblick die betreffende Isolirstrecke  $I$  stromlos ist, so erfolgt die Rückmeldung erst durch die nächste Stromgebung, z. B. auf dem Stromwege  $I_2$  8  $R_2$  12, 17, 18,  $E_2$   $E_4$  9 und Rückleitung  $L$ . Hierbei werden einerseits die Hebel  $U_1$   $R_1$  wieder in die deblockirte Lage und das Signal  $S_1$  in die Fahrtstellung zurückgebracht, andererseits wird der vorher ausgelöste Contacthebel  $h_1$  wieder in seine arretirte Stellung zurückgeführt. Da für die Rückmeldung eine zweimalige Stromgebung

erforderlich ist, so würde ein etwa an der Isolirstrecke  $I_2$  auftretender Isolationsfehler keine Rückmeldung zur Folge haben, sondern es würde vielmehr bei der nächsten Durchfahrt eines Zuges die Rückmeldung ausbleiben und die hiedurch auftretende Störung zur sofortigen Auffindung des Fehlers führen.<sup>1</sup>

Die einzelnen Phasen bei der Durchfahrt eines Zuges von Blockstation O über Blockstation I und II nach Blockstation III im Zusammenhange sind folgende: Der Zug  $M_1$  sei von Blockstation O ausgefahren und vor Blockstation I angelangt. Da die Strecke I—II frei ist, findet der Zug das Signal  $S_1$  in Fahrtstellung vor. Passirt demnach der Zug das Signal  $S_1$  und die Isolirstrecke  $I_1$ , so bilden die beiden elektrisch verbundenen Stromabnehmer  $K_1$   $K_2$  während eines Augenblickes eine elektrische Brücke zwischen der Arbeitsleitung O und der Isolirstrecke  $I_1$ , welche dadurch unter Strom gesetzt wird.

Von der Isolirstrecke  $I_1$  geht ein Strom über 8  $E_1$   $E_3$  9 zur Rückleitung  $L$ , dadurch wird der Umschalter  $U_1$   $R_1$  nach links bewegt, d. h. in die blockirte Stellung übergeführt, der Stromkreis des Fahrtsignales bei 3 unterbrochen und derjenige des Haltsignals bei 4 geschlossen, gleichzeitig wird der Hebel  $h_1$  ausgelöst. Vollständig emporgehen kann der letztere jedoch erst, wenn  $I_1$  stromlos geworden ist. Durch die zweite Stromgebung an der Isolirstrecke  $I_1$  erfolgt dann die Rückmeldung über  $I_1$   $R_1$  10, 17, 18 u. s. w. nach Blockstation O, wo der dort befindliche, in der Zeichnung nicht dargestellte Blockapparat in die deblockirte Stellung zurückgeführt wird. In welcher Weise dies geschieht, lässt sich am besten ersehen, wenn man den gleichen Vorgang beim Blockapparat der Station I verfolgt, welcher kurz zuvor durch die Rückmeldung des vorausgegangenen Zuges  $M_2$  von Blockstation II wieder in den deblockirten Zustand übergeführt war.

Beim Passiren der Isolirstrecke  $I_2$  blockirt der Zug in derselben Weise, wie oben beschrieben, die Blockstrecke II—III durch Einstellung des Signals  $S_2$  auf „Halt“, indem der Umschalter  $U_2$   $R_2$  nach links herübergezogen wird; ein weiterer, von  $I_2$  ausgehender Zweigstrom geht sodann über  $R_2$  12, 17, 18 nach Blockstation I über die Elektromagnete  $E_2$  und  $E_4$ , 9 zur Rückleitung  $L$ , wodurch der Umschalter  $U_1$   $R_1$  wieder nach rechts in die deblockirte Stellung zurückgeführt, das vorher in rothem Lichte erscheinende Haltsignal in das grüne Licht des Fahrtsignals verwandelt und der zuvor ausgelöste Hebel  $h_1$  wieder in die arretirte Stellung zurückgebracht wird.

## Vereins-Angelegenheiten.

### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Bericht über die Versammlung vom 5. April 1900.

Der Obmann, Berghauptmann R. Pfeiffer, eröffnet die Sitzung und theilt mit, dass Herr Bergrath Balling verhindert sei, den angekündigten Vortrag: „Ist es rathsam, bei sämtlichen Kohlenbergbauen die neunstündige Schichtdauer einzuführen?“ zu halten, dass aber Herr Commercialrath Rainer die Güte haben werde, das Manuscript des Herrn Balling zum Vortrage zu bringen.

Der Vorsitzende ladet nun zunächst Herrn k. k. Aufbereitungs-Ingenieur Ulrich Horel ein, den auf der Tagesordnung befindlichen Vortrag: „Ueber Versuche mit dem Jaroljmek'schen Zündverfahren“ zu halten.

Im Jahre 1894 erfand der k. k. Ober-Bergrath Ludwig Jaroljmek in Prag eine Sprengmethode<sup>\*)</sup>, welche darin besteht, dass Wasser, welches als Besatz verwendet wird, durch die poröse Hülle der Zündpatrone zu einem, einen Theil dieser Patrone bildenden und aus Aetzkalk hergestellten Körper tritt und in diesem eine so große Wärme erzeugt, welche zur Entzündung des Satzes einer Flammkapsel ausreicht.

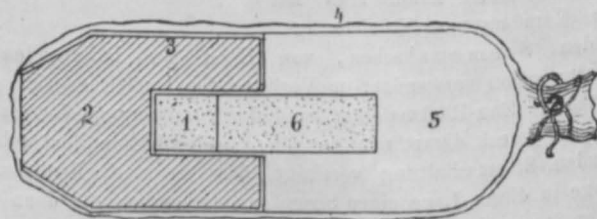
Die Bedeutung dieser Methode, nach welcher das Losgehen des Schusses ohne äußeres Feuer oder Funken bewirkt wird, liegt in ihrer Sicherheit. Die Erfindung wurde daher von der Fachwelt lebhaft begrüßt, weil man glaubte, dass nun endlich ein Mittel gefunden sei, durch dessen Anwendung in Schlagwetter- und Kohlenstaubgruben die Gefahren der Sprengarbeit bedeutend herabgemindert werden könnten.

Das Ostrauer Specialcomité sowie die Rossitzer Schlagwetter-Commission befassten sich allsogleich mit der Sache.

Es ist aber bis jetzt nicht bekannt geworden, dass eine currente Verwendung des neuen Verfahrens bei der einen oder anderen Grube stattgefunden hätte.

Das große Interesse, welches dem Gegenstande aber allseits entgegengebracht wird, veranlasst den Vortragenden, der Fachgruppe einige Mittheilungen über Versuche zu machen, welche nach der Publication der Erfindung, u. zw. in der zweiten Hälfte des Jahres 1896 in den Pfabram, Ostrauer und Karwiner Gruben von ihm ausgeführt worden sind.

Die adjustirte Zündpatrone des Jaroljmek'schen Verfahrens ist in beistehender Figur dargestellt.



Den Hauptbestandtheil bildet ein aus Aetzkalk gepresster Conus<sup>(2)</sup> von 48 mm Höhe und 26, bzw. 18 mm Durchmesser. Derselbe ist von einer Blei- oder Zinnfolie (3) umgeben und besitzt in der Mitte eine 20 mm tiefe und zur Aufnahme einer geschlossenen, aus zwei zusammenschiebbaren Theilen bestehenden Kapsel dienende Höhlung. Zunächst wird der untere Theil der Folie mit einem Messer abgeschnitten, die Folie oben durchgestoßen und in die Oeffnung die Kapsel eingesetzt.

Der erstere und unmittelbar im Wärmekegel eingeführte Theil

<sup>\*)</sup> Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch für die k. k. Bergakademien Leoben etc. 1885, Oesterr. Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenwesen 1895, pag. 609.



der letzteren heißt Flammkapsel (1); der Satz derselben besteht aus 50% Rhodan-Quecksilber und 50% Kaliumchlorat. Der zweite Theil, die sogenannte Sprengkapsel (6), enthält einen Knallsatz von 85% Knallsilber und 15% Kaliumchlorat.

Auf die aus dem Wärmekegel vorstehende Sprengkapsel wird eine Schlagpatrone (5), d. i. die Hälfte einer Dynamitpatrone oder eine Patrone von einem anderen Sprengstoffe, eingesetzt. Das Ganze wird in den Strumpf (4) eingeschoben, fest zusammengedrückt und oben zugebunden. Die so adjustirte Patrone wird mit dem zugebundenen Ende voraus ins Bohrloch, in welchem sich bereits eine entsprechende Dynamitladung befindet, eingeschoben, so dass die entblößte Conusfläche der Wirkung des Wassers ausgesetzt ist. Nach einigen Secunden beginnt der Wärmekegel zu quellen und erhitzt sich unter gleichzeitiger Volumsvermehrung bis zu 350° C. Diese Temperatur genügt, um den Satz in der Flammkapsel, dessen Entzündung bereits bei etwa 100–120° C. stattfindet, zum Explodiren zu bringen. Die ungefähr 3 cm lange Stichflamme trifft den Knallsatz der Sprengkapsel und bringt auf diese Weise die Schlagpatrone und hiemit auch den übrigen im Bohrloche vorhandenen Sprengstoff zur Detonation.

Die Form und Größe der Wärmekegel ist so bestimmt, dass die Schüsse nur in bestimmten Zeiträumen losgehen. Man unterscheidet kurz- und langtempirte Wärmekegel; bei ersteren explodirt der Schuss zwischen 1.5–3', bei letzteren zwischen 3–6'. Diese Tempirung ist hauptsächlich durch ein entfettetes, besonders präparirtes und Wasser leicht aufnehmendes Baumwollgewebe bedingt; der blähende Kalk wird in seiner Tendenz, das Volumen nach allen Richtungen zu vergrößern, durch das Gewebe theilweise gehemmt, die Wärmeentwicklung wird verzögert und die Temperatur kann nicht so rasch gegen die Mitte des Kegels, respective zur Flammkapsel vordringen. Auf die Verzögerung der Wärmeentwicklung hat übrigens schon die starke Pressung des Wärmekegels einen Einfluss. Bei den kurztempirten Wärmekegeln ist das Gewebe dünn und wenig fest, bei den langtempirten hingegen dicht und sehr fest.

Die ersten Versuche mit der neuen Zündmethode wurden im Mai 1895 auf dem Wilhelm-Schachte in Polnisch-Ostrau zur Ausführung gebracht, und dieselben haben den Beweis geliefert, dass diese Methode für die Schlagwettergruben eine vollkommen verlässliche und gefahrlose sei. Im Juli desselben Jahres wurden die Versuche in Segen Gottes fortgesetzt. Der Vortragende bringt das Protokoll, welches bei dieser Gelegenheit verfasst wurde, zur Kenntniss und bespricht dann die Versuche, die er persönlich geleitet hat. Zunächst wurden solche Versuche im November 1896 in Příbram gemacht. Es wurden zuerst Scheinschüsse — etwa 40 an der Zahl — bei verschiedener Bohrlochlage zur Ausführung gebracht, u. zw. mit sehr gutem Erfolge. Alle sind in der richtigen Tempirungszeit losgegangen.

Es wurden dann bei nach abwärts geneigten Bohröchern 70 Schüsse abgethan, von welchen nur einer versagte. Diese Gruppe von Versuchen hat namentlich gezeigt, dass kein Ausschlagen der Flamme stattfindet, was für Schlagwettergruben von größter Wichtigkeit ist, und dass der Besatz, welchen der aufgequollene Kalkkegel bildet, sehr günstig auf die Ergiebigkeit des Schusses wirkt. Der durch die Schüsse aufgewirbelte Kalkstaub hat sehr zum Husten und Niesen gereizt.

Nun wurden 50 Schüsse bei horizontaler oder sehr schwach nach abwärts geneigter Bohrlochlage abgethan, und es ergaben sich dabei nur zwei Versager; es war nämlich in diesen Fällen das vor der Bohrlochsmündung angebrachte Lettenschälchen, welches das Ausfließen des Wassers aus dem Bohrloche verhindern soll, abgerutscht.

Beim Abthun der Schüsse bei nach aufwärts gerichteter Bohrlochlage ist die Adjustirung am schwierigsten; es haben sich hiebei in 20 Fällen 12 oder 60% Versager ergeben, u. zw. aus verschiedenen Gründen. Es sind also die in Příbram ausgeführten Versuche bis auf die letzte Gattung ziemlich gut ausgefallen, welcher Erfolg auch theilweise der festen und Wasser undurchlässigen Gesteinsbeschaffenheit zuzuschreiben ist.

Weniger erfreulich waren dagegen die Versuchsergebnisse in Ostrau. Am 9. Mai 1896 wurden die Versuche im Karolinen-Schachte in Ostrau begonnen; leider ergaben sich zum größten Theile Versager. Die meisten Schüsse gingen erst nach der festgesetzten Tempirungszeit los.

Weitere Versuche erfolgten auf dem Johann- und Heinrich-Schachte des Grafen Larisch in Karwin. Die Grubenverhältnisse sind

auch hier im Großen und Ganzen dieselben wie in Ostrau, und dementsprechend waren auch die gemachten Erfahrungen.

Von den Ursachen, welche die exacte Ausführung der Versuche beeinträchtigten, sind besonders die folgenden hervorzuheben. Die Schieferthone sind so zerklüftet, dass der Wasserverlust auch bei geneigten Löchern stattfand. Die Sandsteine waren, wenn nicht zerklüftet, doch so porös, dass sie das Wasser vorzeitig absorbirten. Hiezu kamen noch Wasserverlust beim Hinausschieben des feuchten Lettenbesatzes bei nach aufwärts gerichteten Bohröchern, starke Verzögerung der Entzündung in Folge zu dicker Folie der Wärmekegel u. s. w.

Der Vortragende fasst noch einmal die Vortheile zusammen, welche der Jaroljmek'schen Zündmethode nach wie vor das größte Interesse verleihen, und schließt seine Ausführungen mit folgenden Worten:

„Als Berghauptmann Jaroljmek im Jahre 1895 seine Erfindung veröffentlichte, da hat sie, wie schon erwähnt, das größte Aufsehen in der Fachwelt erregt. Einerseits war es das originelle Princip der Erfindung, welche so lebhaftes Interesse erweckte; andererseits schienen auch die Details der neuen Zündmethode alle so wohldurchdacht zu sein, dass man berechtigt war, der Einführung des Verfahrens in die bergmännische Praxis mit dem größten Vertrauen entgegenzusehen.“

Leider haben die praktischen Versuche bis jetzt diese Hoffnungen nicht vollauf befriedigt. Es wäre aber lebhaft zu wünschen, dass es dem unermüdeten Eifer des Erfinders oder anderen Fachgenossen gelingen möge, das sinnreiche Verfahren durch Verbesserungen auf jene Stufe der Vollendung zu bringen, welche die allgemeine Anwendung dieser Methode zum Segen des Bergwesens ermöglicht.“

Nach einigen Mittheilungen des Herrn Ober-Bergrathes Sauer über die Gründe, warum die Versuche mit dem Jaroljmek'schen Zündverfahren vorläufig eingestellt worden waren, dankt der Vorsitzende Herrn Ingenieur Horrel für seinen mit lebhaftem Beifalle aufgenommenen Vortrag und ladet dann Herrn Commercialrath Rainer ein, das oben erwähnte Manuscript des Herrn Bergrathes Balling über die Neunstundenschicht zum Vortrage zu bringen.

Bergrath Balling weist nach, dass in Folge der Kürzung der bestehenden Schichtdauer bei im vollen Betriebe befindlichen Kohlenbergbauen eine Productionsverminderung eintreten müsse, weil die Grenze der Leistungsfähigkeit der maschinellen Einrichtungen bereits erreicht sei; es müsste ferner aber auch, u. zw. mit Rücksicht auf die von der Größe der Production nicht abhängigen und constant bleibenden Ausgaben, die im großen Durchschnitte ca. 30% der Gesamtausgabe ausmachen, eine Preissteigerung der Kohle und dadurch eine ernstliche Bedrohung der Concurrenzfähigkeit eintreten. Gegen die Einführung einer gleich langen, auf 9 Stunden abgekürzten Schichtdauer bei sämtlichen Kohlenbergbauen spräche auch der Umstand, dass nicht nur die Betriebs- und Grubenbauverhältnisse, sondern auch die Intensität der gesundheitsschädlichen Einflüsse in den mannigfachen Bergbaubetrieben und auch bei den diversen Arbeitsverrichtungen verschiedene seien.

Aus diesen Gründen könne eine allseitig befriedigende und gerechte Kürzung der bei den verschiedenen Kohlenbergbaubetrieben bestehenden Schichtdauer nur nach Maßgabe des gesundheitsschädlichen Einflusses auf den Körper des angestrengt arbeitenden Menschen erfolgen, weshalb die zulässige Arbeitsdauer per Schicht für die unterschiedlichen Arbeitskategorien verschieden groß bemessen werden müsse. Bergrath Balling macht nun in seinem Aufsätze eine Reihe von Vorschlägen, durch deren Befolgung die angestrengt arbeitenden und gesundheitsschädlichen Einflüssen ausgesetzten Arbeiter in ihrem Verlangen nach Abkürzung der bestehenden Schichtdauer befriedigt werden könnten, die Production keine Verminderung erleiden und die Steigerung der Kohlenpreise nur eine mäßige sein würde.

Der Vorsitzende drückt Herrn Commercialrath Rainer den besten Dank aus.

Hierauf ersuchen die Herren Dr. Pfaffinger und Ober-Bergrath R. v. Ernst den Obmann, in einer noch in der laufenden Vortragsession abzuhaltenden Sitzung eine Discussion über die Abkürzung der Arbeitszeit beim Bergbau auf die Tagesordnung zu setzen.

Der Obmann verspricht, diesem Ansuchen nach Thunlichkeit Rechnung tragen zu wollen, und schließt die Sitzung.

Der Schriftführer:

F. Kieslinger.

Der Obmann:

R. Pfeiffer.

## Kleine technische Mittheilungen.

**Ueber Futtermauern.** Wie die Erfahrung zeigt, werden Futtermauern nicht umgestürzt, sondern eingedrückt, daher immer früher auf Abscheerung beansprucht, ehe sie auf Drehung beansprucht werden können. Wäre aber die übliche Rechnungsweise richtig, so müssten sich die Futtermauern durch eine Eisenconstruction von beiläufig nebenstehender Form (Fig. 1) ersetzen lassen, wobei nur einzelne Pfeiler in

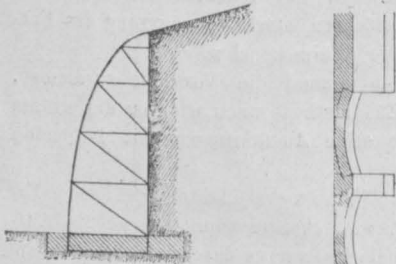


Fig. 1.



Fig. 3.

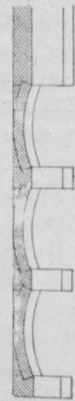


Fig. 2.

nahe. Die Stützung von außen schließt sich in den meisten Fällen aus (kommt in der Praxis bei druckreichen geschlossenen Einschnitten vor); es bleibt also nur die Stützung von rückwärts übrig. Diese Stützung kann demnach nur durch eine auf Zug beanspruchte Construction hergestellt werden, welche ihren Widerhalt in dem außerhalb des Erddruck-Prismas liegenden, also vollständig intacten Gebirge findet, d. h. der fragliche Stützpunkt muss verankert werden (Fig. 3). Die Engländer

haben Anfangs der Fünfzigerjahre in den sogenannten indischen Docks zu Blackwall bei London etwas ähnliches ausgeführt. Die praktische Ausführung dieser Idee führt abermals zur Anwendung der in neuester Zeit so beliebten Combination von Mauerwerk und Eisen und würde sich, wie in Fig. 4 und 5 zur Anschauung gebracht, wie folgt gestalten: Die Länge der zu stützenden Erdwand wäre je nach dem zu erwartenden Erd-

drucke in eine entsprechende Anzahl von Feldern zu theilen, die mit Eisen combinirten Mauerwerks Pfeiler (Fig. 4 und 5) in Schächten

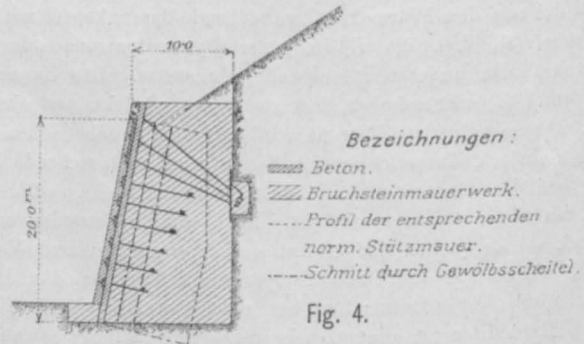


Fig. 4.

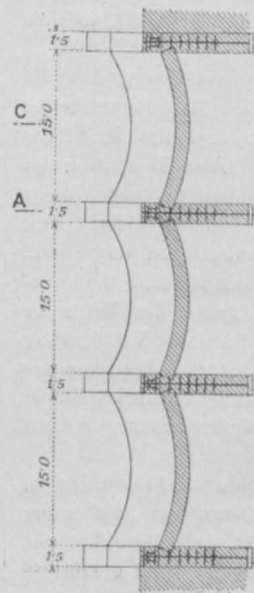


Fig. 5.

einzubauen und zwischen diese dann Gewölbe zu spannen. Wie man sieht, ist diese Construction außerordentlich verstärkungs-fähig. Es ist zwar außer allem Zweifel, dass die Anwendung dieser Construction für Stütz- und Futtermauern gewöhnlicher, gebräuchlicher Dimensionen nicht ökonomisch sein wird, für ungewöhnliche Höhen jedoch und für großen Erddruck, für schwierige Verhältnisse, besonders an steilen Lehnen, wird dieselbe nicht nur ökonomisch, sondern die einzige mögliche Art der Ausführung sein. Ein besonderer Vortheil dieser Constructionsart liegt auch darin, dass nach Einbau der Ankerpfeiler die stehenden Gewölbe ringweise von oben nach unten eingebaut werden können also keine kostspieligen Pölzungen nothwendig sind, und das Gebirge während der ganzen Arbeit in seinen Stabilitätsverhältnissen absolut intact bleibt. Diese Einbaumethode hat demnach mit den Tunnel-Einbaumethoden eine charakteristische Aehnlichkeit. A. Lernet.

## Vermischtes.

## Personal-Nachricht.

Die n.-ö. Statthalterei hat dem Betriebsdirector der städt. Gaswerke in Wien, Herrn Dpl. Ing. Franz Kap a u n, das Befugnis eines beh. aut. Bau-Ingenieurs mit dem Wohnsitz in Wien erteilt.

**Jubelfeier der Giselabahn.** (Strecke Salzburg—Wörgl und Bischofshofen—Selzthal der österr. Staatsbahnen.) Die obengenannte Bahn wurde in den Jahren 1873—1875 erbaut und am 5. August des letzteren Jahres eröffnet. Anlässlich der Wiederkehr dieses Tages nach 25 Jahren versammelte sich eine Anzahl Ingenieure, welche bei dem Baue dieser schwierigen Gebirgsbahn mitgewirkt, am 3. August Abends in Salzburg, befuhren am 4. August einen Theil dieser Bahn bis Zell am See, wobei die k. k. Staatsbahn-Direction in Innsbruck in liebenswürdigster Weise einen eigenen Wagen beistellte, und vereinigten sich daselbst bei einem Festmahle und am 5. August zu einem Frühschoppen, um sich an der Besichtigung ihres Werkes, an dem Beisammensein mit den alten Collegen zu erfreuen, alte Erinnerungen aufzufrischen und alte Freunde aus der Zeit des Bahnbaues zu begrüßen. In Zell am See wurden die Theilnehmer vom Herrn Bezirkshauptmann und von der Marktgemeindevorsteherin Zell am See herzlichst begrüßt. Leider war das Wetter das denkbar schlechteste, und fielen somit alle von der Marktgemeinde in liebenswürdigster Weise vorbereiteten Festlichkeiten (Berg- und Seebelauchtung, Feuerwerk etc.) fast buchstäblich ins Wasser. Se. Excellenz der Herr Eisenbahnminister Dr. Heinrich Ritter v. Wittek ehrte die Jubilare ganz besonders, indem der Chef der technischen Section im Eisenbahnministerium, Herr Sectionschef Max Ritter

v. Pichler, in seiner Vertretung an dieser Jubelfeier theilnahm und ihnen seine Grüße entbot. Trotz der Ungunst der Witterung erlitt die fröhliche Stimmung keine Einbuße und verlief das Festmahl und der Frühschoppen, an welchen auch die Ortshonoratioren von Zell am See als alte Freunde der Ingenieure theilnahmen, in der herzlichsten und animirtesten Weise. Es wurde auf das Wohl Sr. Excellenz des leider abwesenden Herrn Ministers und auch auf jenes seines anwesenden Vertreters, des lebenswürdigen Herrn Sectionschefs v. Pichler getrunken, und reihten sich daran weitere Toaste auf das fernere Gedeihen des vor 25 Jahren vollendeten technischen Werkes, auf die alte Kameradschaft, auf die freundliche, für die Bahn so dankbare Gemeinde Zell am See etc. Herr Sectionschef v. Pichler dankte in seinem und im Namen Sr. Excellenz des Herrn Eisenbahnministers, hob hervor, dass diese Bahn wieder ein ehrenvolles Zeugnis von dem hohen Werthe der technischen Arbeit gebe, dass sich die Steigerung in der Werthschätzung der technischen Arbeiten in immer weitere Kreise verbreite, und versicherte, dass Se. Excellenz der Herr Eisenbahnminister von dieser Thatsache sehr erfreut sei und die technischen Werke und die Techniker immer auf seine beste Anerkennung rechnen können. Er trank auf das Wohl der Jubilare. Der geplante Besuch der Sigmund-Thun-Klamm und des Kesselbach-Falles im Kaprunerthale musste leider des ungünstigen Wetters wegen unterbleiben, und reisten die Theilnehmer im Laufe des 5. Augusts nach herzlichem Abschiede und mit freundlichen Erinnerungen an ein paar glücklich verlebte Tage in ihre Heimat zurück.

F. Schaffer,  
k. k. Ministerialrath.



**In das Capitel von den österreichischen Concurrenz-Misèren** ist wieder ein neuer drastischer Fall einzuschalten. Schon in Nr. 11 des lauf. Jahrg. dieser „Zeitschrift“ wurde von einem Herrn „Kr.“ darauf aufmerksam gemacht, dass der von dem Vereine „Deutsches Haus“ in Cilli ausgeschriebene Wettbewerb zur Erlangung von Plänen eines Vereinshauses einige Bestimmungen enthält, welche es rathsam erscheinen lassen, sich der Betheiligung an dem genannten Wettbewerbe zu enthalten. Diesen Ausführungen trat in Nr. 13 (vom 30. März l. J.) dieser „Zeitschrift“ ein Ausschussmitglied des genannten Vereines, der beh. aut. Bau-Ingenieur und Mitglied des Oesterr. Ing.- und Arch.-Vereines, Herr W. Lindauer, entgegen, indem er mit dem vollen Bruston der Entrüstung jedes Misstrauen in ein vollkommen correctes und loyales Vorgehen des Vereines „Deutsches Haus“ in Cilli in dieser Angelegenheit zurückwies. Kurze Zeit darauf versendete der Ausschuss des genannten Vereines ein vom 10. April l. J. datirtes, gedrucktes Schreiben, welches das ursprüngliche Programm des Wettbewerbes dahin änderte und erweiterte, dass die für die Honorirung der besten Arbeiten bestimmte Summe bedeutend erhöht und außerdem ein vorwiegend aus tüchtigen Fachmännern bestehendes Preisgericht eingesetzt wurde. Nunmehr schien diese Ausschreibung wirklich alle in Oesterreich überhaupt möglichen Garantien zu bieten, umsomehr, als sich ein Mitglied des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines durch seine in Nr. 13 dieser „Zeitschrift“ publicirte Zuschrift für ein loyales Vorgehen des mehrfach genannten Vereinsausschusses gewissermaßen verbürgte. Das in Fachkreisen dadurch gestärkte Vertrauen zeigte sich auch in dem Umstande, dass die ungewöhnlich große Zahl von 37 Entwürfen einlangte. Wie gerechtfertigt jedoch das ursprünglich von dem Herrn „Kr.“ gehegte Misstrauen war, zeigte sich alsbald nach Abschluss des Concurrenz-Verfahrens.

Im Gegensatz zu dem Wortlaute der ersten Ausschreibung, in welcher es unter Anderem hieß: „Der Ausschuss behält sich vor, ... nicht prämierte Projecte zum Preise von K 400 anzukaufen“, enthielten die Nachtragsbestimmungen vom 10. April l. J. folgende Stelle: „Außerdem (nämlich außer den Preisen) wird dem Preisgerichte\*) eine Summe von K 1200 zur freien Verfügung gestellt, welche nicht nur zu Ankaufszwecken, sondern auch zur Ausgleichung der obigen Preise, bezw. als Prämien derselben verwendet werden können. Das Preisgericht wird auch einzelnen Entwürfen die „lobende Anerkennung“ aussprechen“. Das Preisgericht ging ganz correct nach diesen Bestimmungen vor; es vertheilte 4 Preise, sprach 5 Projecten die lobende Anerkennung aus und beschloss, die Projecte Nr. 19, 5 und 14 zum Ankauf um den Betrag von je K 400 zu empfehlen (macht zusammen K 1200, welcher Betrag dem Preisgerichte zur „freien Verfügung“ gestellt war). Das geschah am 15. Juni l. J., und am 24. Juni hielt der Ausschuss des Vereines „Deutsches Haus“ in Cilli eine Sitzung ab und fasste den Beschluss, von dem Ankaufe der drei bezeichneten Projecte „abzusehen“. Der löbliche Ausschuss dachte wohl, mit Speck fängt man Mäuse, und wenn sie einmal gefangen sind, kann man ihnen ja den Speck auch wieder wegnehmen. Die Herren haben aber dabei übersehen, dass diese „praktische“ Handlungsweise, über den Rahmen einer gewöhnlichen „Schmutzerei“ hinausgehend, einen Vertragsbruch in sich schließt. Besonders beschämend für die Techniker und für deren rastlose Bemühungen um Schutz und gerechte Entlohnung ihrer geistigen Thätigkeit ist aber der Umstand, dass an der Spitze dieses Vereines zwei Techniker stehen: Herr Bergbau-Ingenieur F. Wehrhan als Obmann und Herr beh. aut. Bau-Ingenieur W. Lindauer als Ausschussmitglied und Schriftführer des Preisgerichtes.

Wir ersuchen schließlich behufs weiterer Verfolgung dieser Angelegenheit die Herren Verfasser der Projecte Nr. 19, 5 und 14, ihre Namen und Adressen der Redaction dieser „Zeitschrift“ gütigst bekannt geben zu wollen.

\*) Man ersieht aus dieser Bestimmung unverkennbar den günstigen Einfluss, welchen einige an die Zuschrift des Herrn Lindauer von Seite der Redaction in Nr. 13 d. Z. geknüpfte Bemerkungen ausgeübt haben, in welchen unter Anderem auch ausgeführt wurde, dass es dem allgemeinen Rechtsgeföhle widerspreche, wenn die ausschreibende Stelle, die doch gewissermaßen parteiisch ist, sich selbst eine Entscheidung vorbehält.

## Offene Stellen.

139. An der k. k. Staatsgewerbeschule in Wien I. Bez. kommen mit 1. October 1900 nachstehende Lehrstellen zur Wiederbesetzung, u. zw. eine definitive Lehrstelle für Maschinenbau und Mathematik in der IX. Rangklasse mit dem Anfangsgehalte von K 2800, der Activitätszulage von jährl. K 1000 und Gewährung von fünf Quinquennalzulagen, die beiden ersten zu K 400, die folgenden zu K 600, sowie nach Erreichung der dritten Quinquennalzulage die Aussicht auf die Beförderung in die VIII. Rangklasse; ferner eine Hilfslehrstelle für bautechnische Fächer mit dem Normalbezug von K 10 monatlich für jede wöchentliche Stunde. Die an das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht stylisirten und mit den Zeugnissen über die absolvirten Hochschulstudien und Praxis versehenen Gesuche sind bis 14. September bei der Direction der Anstalt (I. Schellinggasse 13) einzureichen.

140. Bei der Lehrkanzel für Maschinenlehre und Maschinenbau II an der k. k. technischen Hochschule in Brünn gelangt eine Constructeurstelle zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist eine Jahresremuneration von K 2400 verbunden. Gesuche mit curriculum vitae, Studien-, Prüfungs- und Verwendungszugnissen sind bis 30. September lauf. Jahres an das Rectorat der genannten Hochschule zu richten.

## Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergebung der für die Herstellung eines Asphalt-pflasters vor dem k. k. Staatsgymnasium in der Circusgasse, II. Bezirk, vom Hause Nr. 44 bis zur Novaragasse erforderlichen Asphaltirerarbeiten mit der Ausrufsumme von K 12.700 wird am 3. September l. J., 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Vadium 5%.

2. Vergebung der Herstellung eines geräuschvermindernden Pflasters in der Alserstraße im IX. Bezirke zwischen der Wickenburg- und Spitalgasse, und zwar mit Naturasphalt mit der Ausrufsumme von K 35.966-60 oder alternativ mit 13 cm Holzstückeln mit der Ausrufsumme von K 41.838-45 und K 200 Pauschale. Die Offertverhandlung findet am 31. August l. J., 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien statt. Vadium 5%.

3. Vergebung der für den Umbau der Hauptunrathscanäle in der Rucker-, Aichhorngasse, Arndtstraße und in der Grieshofgasse im XII. Bezirke erforderlichen Arbeiten und Lieferungen, und zwar der Erd- und Baumeister-Arbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 33.545-88 und K 7000 Pauschale, sowie der Lieferung der Thonwaren, bezw. Steinzeugsohlenschalen im veranschlagten Kostenbetrage von K 8355-15. Offerte sind bis 5. September l. J., 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

4. Vergebung der Erd- und Baumeister-Arbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Neubau (Fortsetzung) des Hauptunrathscanals in der Prinz Eugenstraße im XIX. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 9123-65 und K 1000 Pauschale. Die Offertverhandlung findet am 6. September l. J., 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien statt. Vadium 5%.

5. Wegen Vergebung von verschiedenen Bauarbeiten für den Umbau des Bürgerladfondshauses in Wien, I. Wollzeile 28, Riemergasse 1 und 3, im veranschlagten Kostenbetrage von K 11.500 wird am 6. September l. J., 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Als Vadium sind 5% der Kostenanschlagssumme zu erlegen.

6. Wegen Vergebung verschiedener Bauarbeiten zum Baue der Landwehrkaserne im XIII. Gemeindebezirke wird vom Magistrate Wien am 10. September l. J., 10 Uhr Vormittags, eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Pläne, Kostenanschläge etc. können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 5% der amtlichen Kostenanschlagssumme.

7. Das Oberstuhlrichteramt Szob vergibt im Offertwege den Bau der Ipoly-Szakallos, Bel-Is-Pásztoer Gemeindestraße. Die Kosten hiefür sind mit K 7119-29 veranschlagt. Offerte sind bis 10. September l. J. einzubringen. Nähere Auskünfte ertheilt das genannte Oberstuhlrichteramt.

8. Vom Mähr.-Neustädter Bezirksstraßen-Ausschusse wird der Bau einer Bezirksstraße II. Classe, ausgehend von der Bezirksstraße I. Classe bei der Johannesbrücke in Unter-Langendorf nach Pinkante, Schönwald und einmündend in die von Schönwald nach Trübenz führende Bezirksstraße, im Offertwege vergeben. Dieser 4935 m lange, mit einem Kostenpunkte von K 40.306-14 veranschlagte Straßenbau muss bis Ende September 1901 beendet sein. Offerte, versehen mit einem 5percentigen Vadium, sind bis 10. September l. J. beim Obmann-Stellvertreter des Straßen-Ausschusses, Herrn Edmund Englisch in Mähr.-Neustadt, einzubringen, wo auch Pläne, Kostenanschläge und Baubedingnisse zur Einsicht aufliegen.

9. Vergebung des Baues der Olmanyfalu—Hermander Municipalstraße, Section 0—2-185. Die hiefür veranschlagten Kosten betragen K 22.940-43. Die Offertverhandlung findet am 11. September l. J. beim kgl. ung. Staatsbauamte Beszterczbän statt. An Reugeld ist 5% der Kostensumme zu erlegen. Die Baubehelfe können beim obigen Staatsbauamte eingesehen werden.

## Bücherschau.

7884. **Il Codice del perito misuratore.** Von den Ingenieuren Mazzocchi und Marzorati. VIII und 498 Seiten. Mit 166 Abbildungen. Milano 1900, Ulrico Hoepli. (Preis L. 5/50).

Wir haben schon mehrfach der von der rühmlichst bekannten Verlagshandlung Ulrico Hoepli in Mailand herausgegebenen Sammlung „Manuali Hoepli“ lobend Erwähnung gethan. Auch heute liegt uns das im Titel genannte Werkchen vor, das einen Theil dieser schon stattlich angewachsenen Sammlung von kurzgefassten Handbüchern der verschiedensten Wissensgebiete darstellt. Eine Zusammenstellung und Besprechung der hauptsächlichsten Normen für die Vermessung und Werthung der verschiedenen Bauarbeiten ist immer von Werth, wenn

sie nebst der Anstrengung wünschenswerther Vollständigkeit die üblichen Vorgangsweisen, die verbreitetsten Baumaterialien, die verschiedenen Bedingungen der Arbeitsausführung u. dgl. m. berücksichtigt. Eine genaue Durchsicht unseres Büchleins hat nun gezeigt, dass alle diese Voraussetzungen hier zutreffen, und dass die in demselben wiedergegebenen Daten, Coëfficienten, praktischen Regeln u. dgl. den Kostenanschlägen, Bedingungen und sonstigen Baubehelfen der öffentlichen Bauverwaltung Italiens entnommen sind, wobei aber auch fremdländische Angaben und Ausführungsweisen Berücksichtigung gefunden haben. Man kann also das kleine, gut ausgestattete Werk, das eine Lücke in der italienischen Fachliteratur ausfüllt, als recht brauchbar für jeden Baubeflissenen bezeichnen, weshalb ihm mit Recht große Verbreitung zu Theil werden dürfte. a. r.

## Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1422 ex 1900.

## Circolare XIII der Vereinsleitung 1900.

## Programm der zweiten Excursion nach Paris.

Freitag, 7. September, 11 Uhr 30 Min. Vormittags: Abreise mit dem Ausstellungs-Express-Zug vom Wiener Westbahnhof.

Samstag, 8. September, 4 Uhr Nachmittags (Pariser Zeit): Ankunft in Paris. Abends Zusammenkunft der Excursionsteilnehmer im Restaurant „Dreher“ rue des nations (Ausstellung).

Sonntag, 9. September, 9 Uhr Vormittags: Besuch der Palais des Arts. 11 Uhr Vormittags: Déjeuner in Restaurants der rue des nations. 1 Uhr Nachmittags: Vom Hôtel 41 Avenue Marceau aus erste Rundfahrt durch Paris in offenen Breaks: Notre Dame, Morgue, Sainte Chapelle, Hôtel de Ville, Sacré coeur.

Montag, 10. September, 10 Uhr Vormittags: Ausstellung; Besuch des Pavillon de la Ville de Paris unter Führung von städtischen Ingenieuren; Déjeuner und Diner wie an den folgenden Tagen nach freier Wahl.

Dienstag, 11. September, 10 Uhr Vormittags: Empfang im österreichischen Reichshaus, gemeinsame Besichtigung desselben sowie der österreichischen Ausstellung unter Führung der Herren vom k. k. General-Commissariat. 2 Uhr Nachmittags: Von rue St. Martin Église St. Nicolas des Champs Fahrt durch die Égouts. Fahrt auf der Seine nach Aubry zur Besichtigung der Filteranlagen für die Wasserversorgung.

Mittwoch, 12. September, 10 Uhr Vormittags: Ausstellung; Besichtigung der Gruppe VI (Génie civil) unter fachmännischer Führung. Besuch der Ausstellung am Champ de Mars.

Donnerstag, 13. September, 10 Uhr Vormittags: Besichtigung des neuen Orléansbahnhofs Quai d'Orsay. 2 Uhr Nachmittags: Besuch des Magasin au bon marché, dann des Jardin du Luxembourg.

Freitag, 14. September, 9 Uhr Vormittags: Zweite Rundfahrt durch Paris: äußere Boulevards, Père Lachaise, Buttes Chaumont etc. Nachmittags: Ausstellung. Abends: Illumination, Aufahrt zur ersten Terrasse des Eiffelturmes.

Samstag, 15. September, 9 Uhr Vormittags: Fahrt mit der „Métropolitain“, Place de l'Étoile—Porte de Vincennes. 10 Uhr Vormittags: Porte Picpus der Ausstellung in Vincennes zur Besichtigung derselben unter fachmännischer Führung. Für die Herren Architekten der Reisegesellschaft ist für diesen Vormittag der Besuch älterer und neuer Bauten unter Führung von Pariser Architekten in Aussicht genommen. 3 Uhr Nachmittags: Gare St. Lazare, Abfahrt nach Herblay zum Besuch der Berieselungsfelder von Achères.

Sonntag, 16. September, 9 Uhr Vormittags: Fahrt in offenen Breaks über Bougival (Besichtigung der Seine-Schleusen und der Pumpwerke für den Park von Versailles) nach Versailles (Besuch von Schloss und Park) und zurück über St. Cloud, Bois de Boulogne (Jardin d'Acclimatation).

Montag, 17. September: Besuch der Ausstellung nach freier Wahl.

Dienstag, 18. September: Abreise von Paris.

**INHALT:** Die Bauten der Französischen Westbahn, der Orléansbahn und der Stadtbahn in Paris. Von k. k. Baurath Hugo Koestler. — Das Zeppelin-Luftschiff als neuester Versuch zur Lenkbarmachung von Gasballons. Von Ober-Ingenieur v. Loessl. — Verzögerungs-Vorrichtung für die Rückmeldung bei elektrischen Streckensicherungen. — Vereins-Angelegenheiten. Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner. Bericht über die Versammlung vom 5. April 1900. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Reisetheilnehmern, welche ihren Aufenthalt in Paris über die 10 Tage zu verlängern wünschen, stellt die Compagnie générale Zimmer und erstes Frühstück zum Preise von höchstens Frs. 10.— per Tag und Kopf zur Verfügung.

Da gemäß den Erfahrungen der ersten Pariser Excursion nun von gemeinschaftlichen Mahlzeiten abgesehen wird, machen wir hier empfehlenswerthe Restaurants zur freien Wahl namhaft:

„Diner français“ Boulevard des Italiens 27;

„Taverne Royale“ Rue Royale;

„Restaurant Scossa“ Gare St. Lazare;

„Restaurant Corazza“ Palais Royal,

sowie die Etablissements Duval, welche überall auf den alten Boulevards zu finden sind.

Vereinsmitglieder werden gebeten, das Vereins-Abzeichen zu tragen.

Wien, 25. August 1900.

Der Vereins-Vorsteher:

A. Rücker.

## X. Verzeichnis G. Z. 1373 ex 1900.

der für die Errichtung von Denkmälern hervorragender Fachgenossen an der k. k. technischen Hochschule in Wien eingelangten Beiträge.

| Post-Nr. | Beiträge.  | Kronen  |
|----------|--|---------|
| 353      | Grimburg Rud. Ritter v., k. k. Hofrath, Director der österr.-ung. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien | 100.—   |
| 354      | Groß Oskar, Bau-Adjunct der österreichischen Staatsbahnen in Jasenica                                  | 10.—    |
| 355      | Scheiber Oskar, Ingenieur der österreichischen Staatsbahnen in Jasenica                                | 10.—    |
| 356      | Scherer Alois, Ober-Ingenieur der Südbahn in Roveredo  | 5.—     |
| 357      | Zwiauener Peter, Director der Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft a. G. in Wien  | 40.—    |
| 358      | Petschacher Ludwig, k. k. Ober-Baurath im Eisenbahnministerium in Wien                                 | 10.—    |
| 359      | Brosig Ernst, Baumeister in Oberhollabrunn   | 5.—     |
| 360      | Modreiner Karl, Ober-Inspector der Südbahn i. P. in Wien   | 5.—     |
| 361      | Bollinger Ernst, Ingenieur der Wienfluss-Regulirung in Wien  | 10.—    |
| 362      | Steingassner Josef, Architekt und Baumeister in Fröttlingsdorf   | 10.—    |
| 363      | Kapaun Franz, Dpl. Ing., Betriebsdirector der städt. Gaswerke in Wien                                  | 20.—    |
| 364      | Paur Richard v., niederöstr. Landes-Ingenieur in Wien  | 10.—    |
| 365      | Schulz v. Straznicki Friedrich, k. k. Baurath in Wien  | 10.—    |
| 366      | Cecerle Josef, k. k. Professor an der technischen Hochschule in Graz                                   | 20.—    |
| 367      | Faulhammer Paul, Director der Oesterr. Asphalt-Actien-Gesellschaft in Wien                             | 10.—    |
| 368      | Finetti Johann Ritter v., kaiserl. Rath, beh. autor. Civil-Ingenieur in Triest                         | 5.—     |
| 369      | Tinter Wilhelm, Dr., k. k. Ministerialrath, k. k. Professor in Wien                                    | 40.—    |
|          | Summe  | 320.—   |
|          | Hiezu Verzeichnis I—IX   | 8706/94 |
|          | Summe  | 9026/94 |

Wien, am 13. August 1900.

Der Obmann:

F. v. Gruber.

Der Schriftführer:

Heinrich Goldemund.

Dieser Nummer liegt die Tafel XV bei.



# PARISER STADTBahn.

